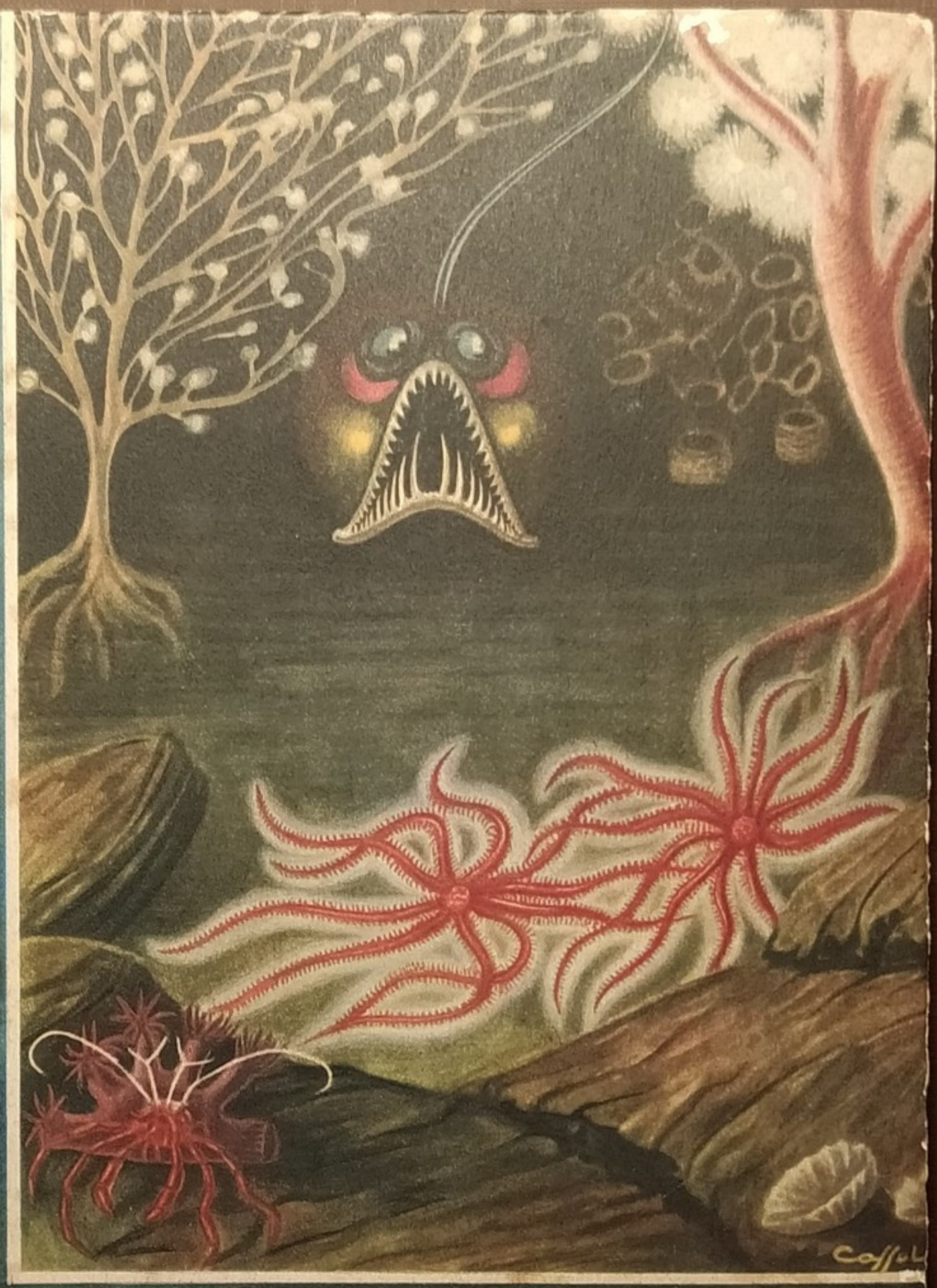
G. Colosi



Le meraviglie del mare

S·E·I

GIUSEPPE COLOSI

DIRETTORE DELL'ISTITUTO DI ZOOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ DI FIRENZE

LE MERAVIGLIE DEL MARE

LA LENGUA NO BASTA
PARA DECIR, NI LA MANO
PARA ESCRIBIR TODAS LAS
MARAVILLAS DEL MAR.

CRISTOFORO COLOMBO

Seconda edizione

TORINO
SOCIETÀ EDITRICE INTERNAZIONALE
Corso Regina Margherita, 176
TORINO · MILANO · GENOVA · PARMA · ROMA · CATANIA

RISTAMPA - Aprile 1955

Proprietà riservata
alla Società Editrice Internazionale di Torino

(M. E. 27594)

Officina Grafica TEMPORELLI & C. - Torino

AL LETTORE

L'uomo è spettatore di fenomeni così svariati e meravigliosi che dovrebbe considerare come incomparabile dono l'intelligenza di cui è fornito e che gli permette non solo di contemplarli, ma di trovarvi oggetto appassionante di studio e di poter in tal modo apprezzar sempre meglio l'ordine sublime con cui tutte le cose e tutti gli eventi, fin nei più minuti particolari, sono regolati e concatenati vicendevolmente. Tutto — dall'incommensurabile spazio stellato che ci circonda alle infime particelle di materia che compongono i corpi naturali, dai freddi cristalli di ghiaccio che nelle giornate invernali rabescano i vetri delle nostre finestre alle calde nidiate di uccelli che ogni anno schiudono gli occhi alla luce per aggiungere nuovo fervore di vita alla terra ricca di vegetazione, — tutto — dall'infinitamente esteso allo straordinariamente piccolo, dall'inerte materia bruta a quella incessantemente attiva degli organismi — tutto porta impresso il segno dell'armoniosa grandiosità dell'Universo, così unitario nel suo complesso e pur così vario nelle sue espressioni particolari.

Astenersi dal rivolgere la mente a considerare lo spettacolo della natura che ci circonda e dal soffermarsi sulle forme con cui questa ci si presenta e sui fenomeni che vi si svolgono è come rinunziare volontariamente ad un beneficio di cui ci è stato dato di godere.

Ma come è necessaria una guida allorchè si tratti di visitare una città, di apprezzarne i monumenti, di riconoscerne le opere d'arte, di orientarsi attraverso le sue strade e le sue piazze, così anche, per vedere meglio e più addentro nei fenomeni della natura, è utile, anzi quasi indispensabile, l'aiuto di chi sappia additarci l'oggetto da considerare entro il quadro panoramico generale, ce ne mostri le qualità, ce ne narri la storia.

Questo libro non vuol essere altro che una guida: guida facile, breve ed in parte aneddotica, per i giovani che desiderano iniziarsi nello studio degli esseri viventi che in sterminate miriadi popolano quel minimo lembo dell'Universo che sono i mari. Questo libro vuol essere un buon amico che, or raccontando la maniera di vivere degli animali, ora suggerendo riflessioni sulle loro forme, ora istituendo confronti tra il loro modo di presentarsi e di agire e gli ambienti che li ospitano, spinge la mente ad errare fin nel cuore degli oceani, fin nelle tenebrose profondità degli abissi, per conoscere con l'aiuto di pochi esempi scelti fra le molte e molte decine di migliaia, un poco di quel mondo vivente che il mare cela nei suoi grembi apparentemente poveri di vita.

Spero che il modesto intento con cui mi posi a scriverlo sia, almeno in parte, raggiunto.

Per la compilazione, oltre che della mia personale esperienza mi sono avvalso di numerosi lavori speciali, che sarebbe fuor di luogo elencare, e di varie opere generali tra cui segnatamente « Les poissons et le monde vivant dans les eaux » di L. Roule, « Tierbau und Tierleben » di R. Hesse e F. Doflein, « La vie dans les Océans » di L. Joubin, la « Biologia marina » di R. Issel, nonchè della mia stessa « Fauna italiana ».

Debbo al nostro illustre geologo e paleontologo Prof. Paolo Vinassa de Regny, se mi sono accinto a scrivere questo volumetto; ed a lui vadano le espressioni del mio più sentito e cordiale ringraziamento. Mi è anche grato ringraziare la Società Editrice

Internazionale per la bella veste che gli ha voluto dare e per le abbondanti illustrazioni, buona parte delle quali originali ed appositamente eseguite, con cui mi ha permesso di illustrarlo. Molte altre figure appartengono alle collezioni di disegni e fotografie della Stazione Zoologica di Napoli ed esprimo il mio grazie al Direttore di essa, Prof. R. Dohrn, che con la consueta signorile larghezza ha sempre consentito che ne usassi per le mie pubblicazioni scientifiche.

G. C

IL FONDO DEL MARE

Discendendo verso i regni di Nettuno, giunti al limite delle acque, vedremo il terreno sparire sotto la massa liquida del mare e continuarsi col suolo sommerso. Se lungo il litorale sorge una catena montuosa, anche il suolo sommerso si sprofonda rapidamente; ma là dove la terra emersa è pianeggiante, il suolo procede sotto le acque con dolce pendìo e bisogna inoltrarsi nel mare per molti chilometri prima di giungere a qualche centinaio di metri di profondità. Ma in ogni caso, allorchè il fondo marino ha raggiunto circa i 200 metri di profondità, il pendìo dello zoccolo continentale si accentua bruscamente e si raggiungono ben presto i 1000 metri. Dalla riva del mare fino alla profondità di 200 metri il suolo sommerso che costeggia i continenti e le isole, forma quindi una sorta di terrazza marginale più o meno estesa in larghezza: lo zoccolo solido che sostiene la terra emersa presenta quella che vien detta piattaforma continentale, al di sopra della quale si stende tutto uno strato liquido rischiarato dalla luce solare, specialmente nelle zone più prossime alla superficie, e quindi propizio allo svolgersi della vita vegetale. Al confine tra il mare e la terra emersa, nella piattaforma continentale si nota una fascia che rimane alternativamente coperta o scoperta dalle acque a seconda che il livello del mare in quella regione si innalzi o si abbassi per effetto dell'alta o della bassa marea. Questa fascia, o zona intercotidale, varia a seconda della forma della costa e del dislivello fra le due maree; gli esseri viventi

che vi albergano sono naturalmente tratti all'asciutto e risommersi per due volte ogni ventiquattro ore.

Il suolo della piattaforma continentale risente dei movimenti del mare, è agitato dalle onde, subisce gli effetti immediati delle correnti littoranee e delle maree. Le accidentalità del terreno vi sono frequenti specialmente lungo le coste rocciose e sinuose; i fiumi vi prolungano spesso i propri estuari scavandosi dei solchi. Ma già a qualche distanza dalla riva le asperità del suolo sommesso cominciano ad attenuarsi, gli spigoli vivi spariscono, le sinuosità si addolciscono. Più si procede in profondità e più i rilievi si riducono ad ondulamenti molli sotto uno strato di depositi sedimentari che colmano i vuoti e velano le anfrattuosità sotto un lenzuolo monotono. Le variazioni di temperatura dovute alle stagioni diventano via via sempre meno sensibili.

L'orlo della piattaforma verso gli abissi segue l'estremo limite dei vegetali fissi al substrato. Allora il pendìo del fondo si accentua fino ai 1000 metri, poi si attenua ancora fin verso i 2000 metri. Più in là comincia la immensa distesa dei fondi abissali: se dovessimo percorrerla ci sembrerebbe una pianura tanto sono dolci i pendii che conducono lentamente alle profondità di quattro o cinquemila metri. Solo qualche rara fossa presenta pendìi notevolmente ripidi. Le fosse più profonde ed estese che si conoscono sono quelle che fronteggiano le Filippine, il Giappone e le isole Aleutine: la profondità a 200 chilometri da Mindanao raggiunge i 10698 metri sotto il livello del mare, dinanzi al Giappone gli 8513 m, dinanzi alle Aleutine i 7384 m. Altre importanti fosse sono quelle di Portorico di 8526 m e delle Azzorre di 6290 m. La massima profondità del Mediterraneo è raggiunta fra la Sicilia e Corfù ed è di 4440 metri. In complesso la profondità media del fondo oceanico abissale oscilla intorno ai 4100 m.

Volendo fare dei rapporti relativi all'estensione delle diverse zone del suolo sommerso, si può valutare che la piattaforma continentale ne costituisce il 7%, il pendìo fra i 200 e i 2000 m circa l'8%, il piano abissale compreso fra i 2000 e i 5000 m circa il 78%, mentre le fosse profonde oltre i 5000 m non più del 7%.

Il limite di 200 metri, corrispondente al margine inferiore della piattaforma continentale, coincide con un cambiamento piuttosto brusco delle condizioni di vita e quindi della vita stessa. Le ultime radiazioni solari visibili ed utili per l'esistenza delle piante, per la loro assimilazione, si estinguono; e con la notte perpetua e profonda, regna una grande costanza di temperatura che diventa sempre più indipendente dalle variazioni stagionali fino a raggiungere la vera e propria invariabilità ed una notevole calma poichè, pur essendovi sempre spostamenti ascensionali e discensionali di masse di acqua, manca ogni ripercussione di quei movimenti che agitano continuamente e variamente lo strato superficiale dei mari.

Salvo che sul litorale, spesso formato dalla viva roccia, il fondo del mare è formato da uno spesso strato di detriti solidi da cui solo qua e là rimangono scoperti cuspidi di rocce e montagne subaquee. Se volessimo percorrere a piedi i fondi marini vi affonderemmo e vi rimarremmo sepolti.

Questo terreno cedevole, incoerente, è formato in parte da frammenti di origine puramente minerale, in parte dagli scheletri minerali di tanti e tanti organismi che popolano i mari.

I ciottoli pianeggianti sparsi lungo le spiagge, le sabbie che formano un tappeto al limite tra il mare e la terraferma non sono che i risultati più grossolani dell'erosione che il mare esercita sui margini dei continenti. Le onde, che s'infrangono contro le rocce littoranee proiettandovi spesso con grande impeto i frammenti che se ne erano già distaccati, le consumano, e scavano alla base provocandone la caduta e lo sgretolamento. Il vento stesso, quando è impetuoso, solleva la sabbia scagliandola contro le rocce, contro le pietre, e le lima tanto più facilmente per quanto più esse son tenere. I ciottoli trascinati con moto di andirivieni sulle spiagge sabbiose vengono limati, impiccioliti di continuo. Gli stessi granelli di sabbia si logorano al continuo strofinìo. L'opera di demolizione, che ha abbattuto la roccia che si opponeva alla furia delle onde, si continua sgretolando e logorando i frammenti, riducendoli a ciottoli via via più piccoli, a sabbia via

via più fine. A misura che questi frammenti vengono sminuzzati essi occupano lungo la spiaggia una diversa posizione: i ciottoli maggiori rimangono già sulla terraferma ove li avevano scagliati i cavalloni, fino a quando la loro mole non sarà diminuita tanto da venire risucchiati dall'acqua in discesa; quelli di media grandezza stanno ad un livello inferiore; i più piccoli sono trascinati più in basso ancora e soltanto nella parte più declive della spiaggia si depongono le ghiaie e le sabbie. Ma gli elementi delle sabbie sono ancora troppo pesanti perchè possano venire trasportati al largo. Essi debbono ancora subire un ulteriore logorìo, debbono ridursi in polvere impalpabile, invisibile ad occhio nudo, e, finalmente, sospesi nell'acqua e trasportati al largo, finiscono per raggiungere dopo lungo tempo il fondo marino.

A questi elementi minerali di origine littoranea se ne aggiungono altri. Anche all'interno dei continenti le rocce sono soggette all'opera demolitrice delle piogge, dei rigeli, del vento, dei torrenti, e le acque dei fiumi trasportano masse enormi di polveri minerali che, giunte al mare, subiscono la sorte comune delle altre particelle impalpabili che vi sono sospese. I frammenti maggiori sono stati abbandonati lungo il corso del fiume, sotto forma di ciottoli e di ghiaie, o vanno a far parte delle sabbie e della melma degli estuari.

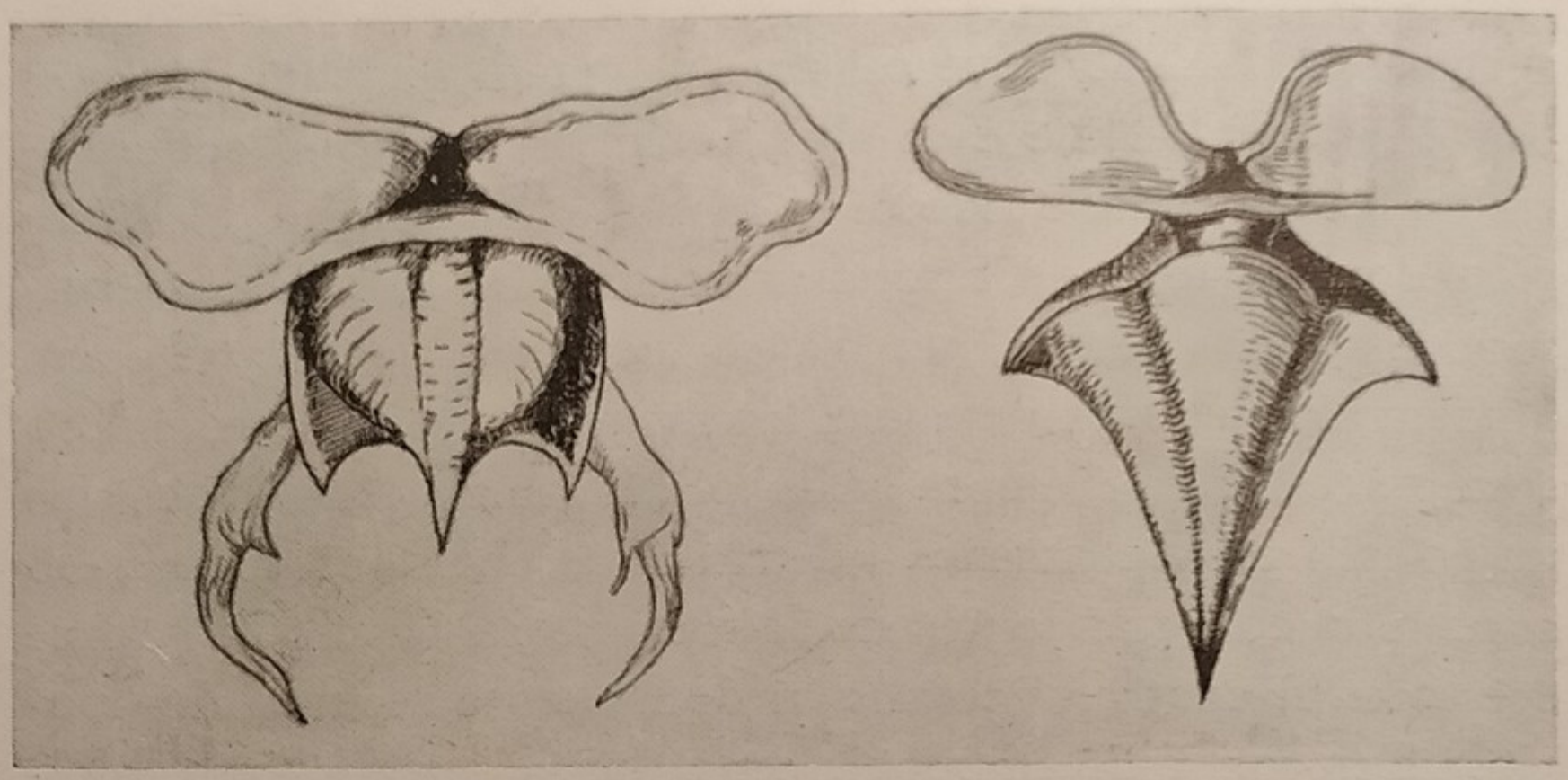
Ad una cinquantina di metri di profondità la piattaforma continentale è già rivestita da un lenzuolo di fango; a profondità maggiori gli elementi di cui questa è composta si fanno ancora più fini, e gli abissi oceanici sono ricoperti da uno spesso strato di melma che a grande distanza dalle coste ha una consistenza muccosa.

Ma non tutte le particelle solide delle melme abissali sono di origine minerale, o, meglio, derivano più o meno direttamente dalle rocce dei continenti. Una parte non trascurabile di esse è rappresentata dalle spoglie di miriadi di organismi, che vivevano sia lungo i littorali o sul fondo dei mari, sia negli strati di acqua che sovrastano il suolo sommerso.

L'urto delle onde contro le scogliere distacca o sbriciola una quantità di gusci di molluschi che vi aderivano. Lungo le

spiagge sabbiose le valve calcaree di grandi quantità di Cuori (*Cardium*), di Telline e di altri Molluschi vengono continuamente frammentate e ridotte in sabbia ed in polvere. Nelle regioni equatoriali ove i littorali sono ricchi di Corallari costruttori, le spiagge sono di un bianco lucente in seguito all'opera di demolizione esercitata dall'impeto del mare contro i loro sostegni calcarei. Sempre sulla piattaforma continentale, ma un po' più profondamente, i detriti di tal natura si accumulano sovente in così grande misura da formare dei banchi di enorme spessore: vi contribuiscono e vi dominano a seconda dei luoghi i Briozoi, i Brachiopodi, certi Ricci di mare, certi Molluschi come i Pettini, le Murici, le Torrette (*Cerithium*), i cui scheletri minerali in parte si addensano e si saldano fra di loro formando delle rocce sedimentarie, in parte vengono sgretolati e polverizzati, insieme ai residui delle Alghe calcaree e finalmente trasportati al largo dove lentamente raggiungeranno il fondo. Oltre la piattaforma continentale, a maggiore profondità, i residui minerali degli organismi che vivono sul posto prendono una parte sempre meno considerevole nella formazione del suolo abissale; i gusci dei Molluschi, le corazze dei Granchi, i sostegni dei Coralli finiscono per affondare ed essere completamente sepolti dalla melma.

Alla formazione di questa melma, insieme con i materiali d'origine inorganica, prendono invece una parte considerevolissima le spoglie silicee o calcaree di sterminate miriadi di organismi, in massima parte microscopici, che trascorrono la loro vita sospesi nelle acque degli strati superiori. Le Diatomee, elegantissime alghe unicellulari racchiuse entro tenui scatole silicee di meravigliosa fattura, i Radiolari, che non cedono dinanzi a nessun altro essere vivente per la geometrica perfezione dei loro delicati scheletri quasi sempre silicei, i graziosi Foraminiferi, anch'essi Protozoi al pari dei Radiolari, possessori di belle conchigliette calcaree, sono i più piccoli e non pertanto i principali autori di una buona parte dei fanghi abissali. La vita di questi esseri è breve; si considera che tutta questa folla di minuscoli abitatori del mare si rinnovi circa ogni due mesi, mentre la loro moltiplicazione avviene con straordi-



Due Pteropodi: *Cavolinia tridentata* e *Clio piramidata*.

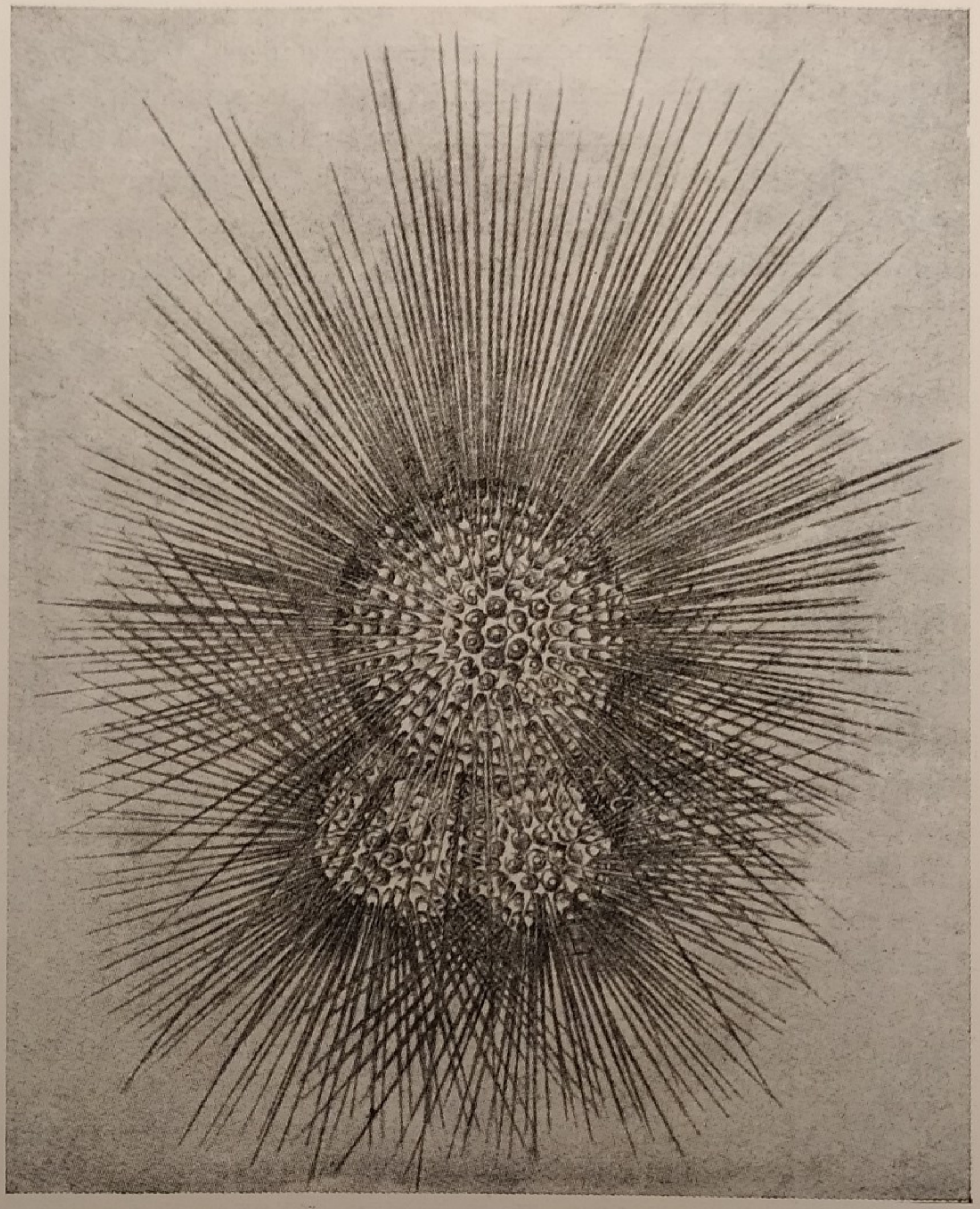
naria rapidità. Alla loro morte, non più sorretti tra acqua ed acqua dai sottili filamenti viventi che servivano a sostenerli, essi cadono verso gli abissi; durante la caduta i loro gusci si assottigliano e in parte — soprattutto se si tratta di gusci calcarei — si disciolgono. Alle maggiori profondità non giungono altro che i gusci silicei delle Diatomee e dei Radiolari.

Nonostante la moltitudine di animali provvisti di scheletro cutaneo che vivono in pieno oceano, pure ben pochi di essi imprimono una loro propria fisionomia ai fanghi abissali. Possiamo considerare come una eccezione quella dei Pteropodi, o Farfalle di mare, graziosi Molluschi che in sciami innumeri volano in seno alle acque di alto mare mediante due larghe espansioni che si muovono a guisa d'ali. I Pteropodi dei mari caldi hanno il corpo racchiuso entro una leggera e trasparente conchiglia calcarea che, con la morte dell'animale, trascina verso il fondo il cadavere in disfacimento. Durante la caduta anche la conchiglia si logora rapidamente: a 1000 m di profondità i gusci delle specie più piccole sono già scomparsi; a 1500 m non si riscontrano che i residui che corrispondono alle costole dei gusci maggiori, a 2000 m ogni loro traccia scompare. Per questa ragione i fanghi abissali, a cui i gusci dei Pteropodi conferiscono una nota caratteristica, sono notevolmente limitati, giacchè sono scarsi gli altipiani subacquei

che nel bel mezzo degli oceani si elevano a meno di 2000 metri al disotto della superficie dell'acqua, ed i cosiddetti fanghi da Pteropodi meglio caratterizzati si formano su rilievi sottomarini fra 800 e 1000 m di profondità: ve ne sono presso le Azzorre, le Canarie, Cuba, Giamaica, le Bermude, su vari isolotti sommersi del Sud-Atlantico, presso le isole Paumotu, presso le Marchesi, tra l'Australia e la Nuova Zelanda.

Più resistenti, sebbene assai più piccoli, sono i gusci calcarei dei Foraminiferi. I Foraminiferi, che conducono vita vagante alla superficie degli oceani a gran distanza dalle coste, sono rappresentati da solo ventidue specie, in gran parte del genere *Globigerina*. Formano sciami di miriadi di individui soprattutto nei mari temperati e caldi, sostenendosi, finchè son vivi, per mezzo di innumerevoli filamenti protoplasmatici che emergono dalle loro conchiglie e funzionano da paracadute. Certe specie vivono solo nelle acque calde e trascinate dalle correnti muoiono lungo il loro percorso; sensibilissime alle variazioni di temperatura, la morìa diventa generale là dove una corrente calda s'incontra con una fredda che discenda dai Poli. Durante la caduta verso gli abissi una parte del loro scheletro si scioglie, nondimeno bisogna sorpassare la profondità di 5000 metri per non trovarne più traccia.

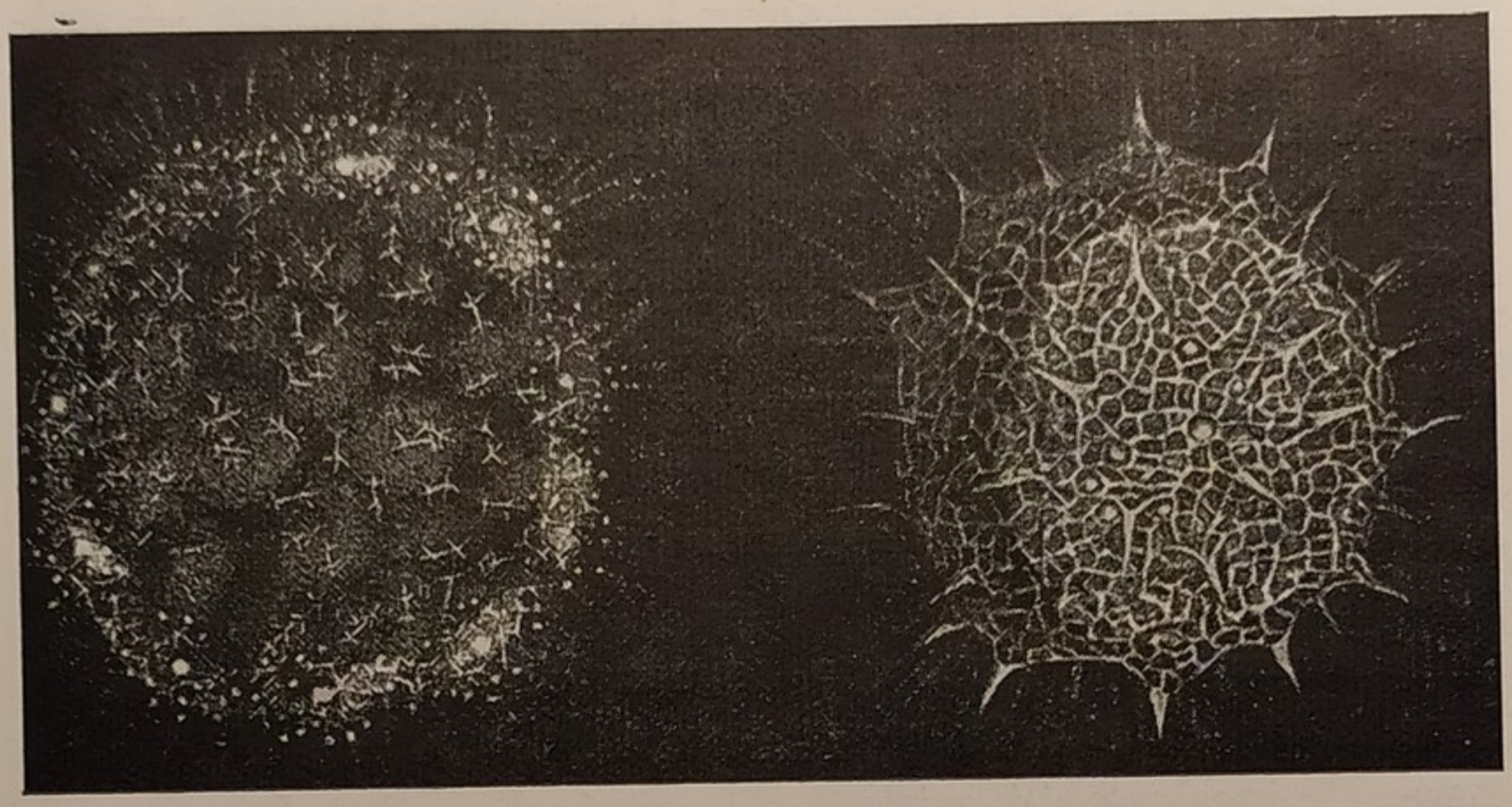
I fanghi di Globigerine, ove i gusci dei Foraminiferi contano non meno del 30 % della massa totale, abbondano più nell'Atlantico che nel Pacifico, dato che quest'ultimo è in buona parte più profondo del primo. Essi occupano quasi tutto il suolo abissale dell'Atlantico con un massimo che viene raggiunto tra le isole di S. Elena e di Ascensione ad una profondità compresa tra i 3000 e di 4500 m. Complessivamente si valuta che i fanghi da Globigerine ricoprono una estensione di circa 150 milioni di chilometri quadrati. Nei livelli superiori, ai gusci delle Globigerine possono essere mescolati i frammenti delle conchiglie degli Pteropodi; così pure esistono fanghi misti da Globigerine e da Radiolari e Diatomee; ma al disotto dei 5000 metri solo gli scheletri silicei di questi due ultimi gruppi si uniscono alle argille di origine minerale per comporre le melme degli abissi.



Un Foraminifero: *Globigerina bulloides.*

I fanghi da Diatomee contengono i gusci silicei di queste alghe in una misura variabile dal 41 al 68 % e costituiscono una fascia completa, un vero anello, intorno al Continente Antartico: dalla banda opposta al Polo le Diatomee si mescolano con le Globigerine. Nel Nord esiste una fascia tra il Giappone e l'America; ma l'anello boreale è incompleto, poichè

l'Atlantico settentrionale non mostra nulla di consimile. È curiosa l'esistenza di una piccole estensione di fondo presso le Filippine, fra 4450 e 6630 m di profondità, ricoperto di un fango che contiene gusci di una sola specie gigante di Diatomea — 8 millimetri di lunghezza, — il *Coscenodiscus rex*.



Radiolari.

Le varie migliaia di specie di Radiolari che popolano tutti i mari, specialmente quelli intertropicali, formano fanghi abissali in cui i loro scheletri silicei, le cui dimensioni variano tra 1 e 4 millimetri, arrivano a formare fino all'80% del peso totale del fango. In tutti i fondi corrispondenti all'alto mare di tutte le zone calde e temperate si trovano disseminati buona copia di scheletri di Radiolari, ma non così abbondanti da caratterizzare il fango a cui del resto sono commisti frammenti di Pteropodi e spoglie di Foraminiferi. I veri fanghi da Radiolari — mondi o quasi da ogni mescolanza con altre particelle minerali di origine organica — sono proprii delle profondità fra 4300 e 8815 m. Naturalmente negli abissi più profondi anche le spicole silicee dei Radiolari sono usurate dal lungo viaggio compiuto. Questi fanghi mancano nell'Atlantico, ma nel Pacifico occupano più dell'8% della superficie del suolo subacqueo.

È interessante notare che proprio gli esseri più piccoli son quelli che imprimono dopo la loro morte il segno più

visibile della loro passata esistenza ai detriti che si accumulano nei fondi abissali. I pesci, che pure in sì gran numero solcano i mari, non lasciano traccia di sè: la poca sostanza calcarea contenuta nelle loro ossa si discioglie con la putrefazione di queste. Solo i denti e certe pietruzze contenute nell'interno del loro orecchio — i cosiddetti statoliti — resistono alla dissoluzione. Le corazze dei Crostacei, dei Ricci e delle Stelle di mare vengono ben presto frantumate e disciolte; solo le spicole silicee di certe Spugne resistono ma contano ben poco sperdute nella melma dei fondi. Ad ogni modo non v'è animale, non v'è pianta che non porti il suo contributo al fango abissale, se non altro con la piccola quantità di materia organica disfatta che di ciascuno di loro vi giunge e che vi subisce una degradazione lenta che la trasforma in mucco filante.

Conca ove si raccolgono ed accumulano sotto forma di limo interi lembi di continenti polverizzati, tomba di sterminate, di incalcolabili miriadi di esseri che già palpitaron di vita e che piovono senza sosta dagli strati d'acqua sovrastanti, mescolando le impalcature minerali col liquame organico dei loro corpi decomposti: ecco cos'è la vasta conca abissale degli oceani. Ma tutta questa opera di demolizione e di morte, per un grandioso contrasto, è pur necessaria alla vita e rappresenta la sorgente a cui il mondo organizzato attinge la materia ed in parte anche l'energia per la propria perpetuazione.

L'ACQUA DEGLI OCEANI

Contenuta dentro la vastissima conca irregolare il cui margine corrisponde al disegno sinuoso delle coste ed il cui fondo quasi piano si trova ad una profondità media di poco più di 4000 metri, la massa delle acque degli oceani e dei mari che ne dipendono è stata valutata di circa 1400-1500 milioni di chilometri cubici. Non è facile farsi un'idea delle quantità reali che corrispondono a simili cifre sbalorditive; ma si comprende facilmente come, riferita alle dimensioni degli organismi, anche dei più colossali, la capacità dell'Oceano mondiale sia così grande da farne il più immenso dominio atto ad albergare esseri viventi.

Gli strati superiori, sono permeati dai raggi luminosi del sole. La luce che colpisce la superficie del mare penetra nella massa liquida ed i suoi raggi vengono via via assorbiti in diversa misura a seconda della loro qualità sia dall'acqua e dalle sostanze che vi sono disciolte, sia dagli organismi e dai detriti organici che vi si trovano sospesi. Primi ad estinguersi sono i raggi rossi, seguono i ranciati ed i gialli; quelli verdi ed azzurri penetrano più profondamente; poi di nuovo la trasparenza dell'acqua marina decresce per l'indaco e ancor più rapidamente per il violetto. I raggi infrarossi ed ultravioletti al contrario di quanto comunemente si afferma, sono pochissimo penetranti. A 280 metri di profondità l'intensità dei raggi verde-azzurri, per i quali l'acqua marina è maggiormente trasparente, è ridotta ad un millesimo del suo valore iniziale alla superficie; praticamente la loro utilizzazione cessa

prima e, dal punto di vista che interessa il mondo organizzato, possiamo ritenere che a 200 metri sotto il livello del mare comincia la oscurità; allo strato diafano succedono gli strati afotici, e la tenebra interrotta solo qua e là dalla luce animale si continua fino ai più profondi abissi.

Dicendo che lo strato di 200 metri sottostante alla superficie è illuminato, non si deve pensare che vi regni una luce paragonabile a quella delle terre emerse in pieno giorno. Già ad un metro sott'acqua la luce è ridotta a circa metà; ad una decina di metri anche col sole più abbagliante il paesaggio è crepuscolare. Ora le piante verdi richiedono una notevole intensità di luce e sopra tutto, per svolgere i loro processi di assimilazione del carbonio, hanno bisogno di quei raggi luminosi rossi per i quali l'acqua marina è poco trasparente; non è quindi da meravigliarsi se la maggior parte di esse prosperano bene solo fino a pochi metri di profondità, benchè traendo profitto dei raggi azzurri varie specie possano raggiungere e perfino oltrepassare i 100 metri. Ma le cosiddette Alghe rosse, le quali mescolato alla clorofilla posseggono un particolare pigmento rosso, sono in grado di utilizzare al massimo i raggi verdi — che da questo pigmento vengono assorbiti e così sono resi efficaci agli effetti del processo di sintesi clorofilliana — e possono vivere anche a profondità maggiori, ove la luce è debolissima. Esse perciò sussistono, quasi sole fra tutte le altre alghe, fino a circa 200 metri di profondità, incrostando il fondo della piattaforma continentale, là dove possono ancora far presa sul substrato solido, e formando estese concrezioni rossigne, violacee, brune o biancastre. Tali concrezioni son dovute appunto alle Coralline, Alghe rosse ricche di sostanza calcarea, che spesso abbondano al disotto dei 50 metri e talora si rinvengono anche presso la superficie nei crepacci delle rocce e nelle cavità protette dalla luce intensa.

La temperatura delle acque oceaniche decresce orizzontalmente dall'Equatore verso i Poli e verticalmente dalla superficie verso il fondo. Ora, se si tiene presente che le acque polari superficiali misurano circa zero gradi di temperatura —

talora discendono a 2°20-2°22 C. zotto lo zero, dopo di che congelano — e che le acque abissali più profonde segnano a qualsiasi latitudine una temperatura molto prossima a 0° C., si comprende come il fondo del vasto bacino che raccoglie gli oceani è sormontato da uno strato continuo di acqua fredda — generalmente a 0°-2° C. — che unisce le acque artiche ed antartiche superficiali passando a traverso le zone temperate e calde e divenendo sempre più profondo a misura che si approssima all'Equatore. Per ritrovarlo, nelle zone temperate degli oceani occorre discendere fino a 3500-4000 metri al disotto del livello del mare. Col pensiero si può dunque percorrere il lungo tragitto che va dall'uno all'altro Polo senza soffrire alcuna variazione di temperatura e godendo sempre di un buon freddo polare: basterebbe scendere lentamente in profondità a mano a mano che dai mari artici ci si inoltrasse verso la zona equatoriale, per risalire poi lentamente lungo la seconda metà del viaggio fino alla emersione nelle acque dell'Antartide.

Sopra lo strato di acqua più fredda, ve n'è uno di acqua meno fredda disposto nella medesima guisa, e sopra uno meno freddo ancora e così via, finchè circa all'Equatore vi è lo strato più caldo, che è il meno esteso ed il più superficiale, situato al disopra e nello stesso tempo al centro di tutti gli altri. Insomma, rispetto alla temperatura, le acque oceaniche sono disposte a strati concavi successivi contenuti l'uno nell'altro, come tante bacinelle di capacità decrescente, di cui il maggiore ed il più freddo è quello che va da un Polo all'altro passando per il fondo all'Equatore. Se ci si potesse calare a picco dalla superficie di un mare equatoriale fino ai più profondi abissi, si incontrerebbero tutti gli strati successivi di temperatura decrescente, così come li si incontrano successivamente in un viaggio in superficie dall'Equatore verso i Poli. Certo non è da attendersi, soprattutto navigando in superficie, che il fenomeno si verifichi con matematica regolarità, data la presenza di correnti calde dirette dalle regioni tropicali verso le polari e di correnti fredde che seguono la direzione opposta; nondimeno esso si verifica nelle sue linee

generali con sufficiente regolarità, sì da costituire un fatto di capitale importanza per la distribuzione degli organismi marini.

Nelle acque delle zone torride la temperatura della superficie oceanica raggiunge e supera i 30° C. — nel Mar Rosso e nel Golfo Persico e in altri mari chiusi supera perfino i 34°-35° C.; — nell'Atlantico settentrionale (zona temperata) la temperatura media superficiale è di 20°-21°, nel Sud-Atlantico di 17-18; mentre il Pacifico in confronto con l'Atlantico è meno caldo nel Nord e meno freddo nel Sud. Gli scarti di temperatura fra le stagioni estreme sono di 2-4 gradi nelle regioni torride, di 7-8 gradi nelle temperate. Ma queste differenze tra l'estate e l'inverno decrescono rapidamente con la profondità ed anche dove esse sono maggiori alla superficie, diventano quasi insensibili già a un centinaio di metri al disotto del livello delle acque e dai 400 metri circa in giù gli strati che si succedono in profondità mantengono ciascuno una propria temperatura costante, immutabile durante tutti i mesi dell'anno.

La diminuzione della temperatura col crescere della profondità è rapida per i primi 50-100 metri, poi si fa lenta, cosicchè, nelle regioni calde a circa un migliaio di metri dalla superficie la temperatura è di circa 4° C. e verso i 4000 è 2° C. circa, più profondamente scende a 0° ed anche un po' al disotto dello zero.

Nei mari quasi completamente chiusi, quale è il Mediterraneo, si verificano, rispetto alla distribuzione della temperatura nei diversi strati, delle condizioni speciali. Da 360 metri dal livello superficiale fino alle maggiori profondità la temperatura si conserva di circa 13° C., cioè uguale a quella che presentano le acque della superficie nel mese più freddo dell'anno. Durante l'inverno quindi tutta la massa d'acqua del Mediterraneo fino a 4000 e più metri di profondità presenta all'incirca la medesima temperatura, mentre in estate lo strato più superficiale si eleva a 25° C. e più e si verifica una diminuzione di temperatura prima rapida indi lenta fino a 360 m, profondità che corrisponde a quella del suolo sommerso a livello dello Stretto di Gibilterra. È chiaro quindi che, mentre

negli oceani a 3500-4000 metri possono vivere animali polari, ciò nel Mediterraneo e in altri mari chiusi non potrebbe avvenire.

La luce e la temperatura hanno sulla vita marina una importanza molto maggiore che non la pressione. Eppure, pensando che per ogni dieci metri di profondità la pressione aumenta di un'atmosfera — con maggior precisione l'aumento è di un'atmosfera per ogni 10,07 m d'acqua marina — e che perciò a 4000 metri si verifica l'enorme pressione di circa 400 atmosfere da parte degli strati d'acqua sovrastanti, sembrerebbe che nessun essere vivente fosse in grado di resistere negli ambienti abissali. E infatti, prima che le esplorazioni oceanografiche non avessero provato il contrario, si credette che alla profondità di alcune centinaia di metri cominciasse il deserto, che gli abissi fossero privi di qualsiasi forma di vita. Invece, per quanto notevoli siano gli effetti della pressione sugli organismi, pure non solo questi resistono benissimo a qualsiasi profondità, ma per giunta parecchi di essi sono capaci di spostamenti verticali notevolissimi, purchè non bruschi, e possono compiere dei viaggi dagli abissi alla superficie e viceversa.

La pressione non grava soltanto dall'alto verso il basso, ma è diretta in tutti i sensi e gli animali che vivono in profondità non rimangono schiacciati e ridotti in lamine, così come a noi non grava unicamente sulle spalle e sulla testa il peso della colonna d'aria che ci sormonta. Per di più la pressione dei liquidi e dei gas contenuti nel corpo dell'animale è in equilibrio con la pressione che dall'esterno si esercita sull'organismo e fa fronte a questa. Che se poi un pesce di profondità vien tratto improvvisamente alla superficie ed i fluidi interni non hanno perciò avuto il tempo di equilibrarsi con gli strati d'acqua ove la pressione diviene via via sempre minore, allora la povera bestia schiatta lungo l'ascensione. Il miserando spettacolo a cui si assiste, se si tratta di un pesce fornito di vescica natatoria, è abbastanza impressionante. La pressione dei gas contenuti nei liquidi interni e nella vescica natatoria, non più controbilanciata da una adeguata pressione

esterna, fa rigonfiare l'animale, le sue squame si distaccano, gli occhi fuorescono dalle orbite, mentre la vescica natatoria, non più contenuta dentro il corpo per il volume che l'ossigeno racchiusovi assume dilatandosi, fa ernia fuori della bocca e può perfino scoppiare. Peraltro la rapida morte degli animali abissali portati alla superficie nella maggior parte dei casi sembra dovuta più al dislivello della temperatura che a quello della pressione.

Un pesce abissale (*Neoscopelus macrolepidotus*), tratto alla superficie da 1500 metri di profondità.

Ad ogni modo la luce, la temperatura e la pressione sono i tre fattori principali che esercitano la loro azione sul mondo vivente nelle acque marine, imprimendo agli abitatori delle regioni profonde, invariabilmente gelide ed oscure, caratteri diversi da quelli della fauna e della flora proprie degli strati superficiali più o meno illuminati, più o meno tiepidi, più o meno scossi dalle correnti e dalle maree, dalle brezze e dalle bufere.

LA DISTRIBUZIONE DELLA VITA

Le terre emerse costituiscono circa un terzo dell'intera superficie del globo. La maggior parte della loro estensione è ricca di vita: la flora erbacea o legnosa con le sue foreste, le sue praterie, le sue steppe ricopre di una densissima popolazione vegetale tutte le aree che i deserti ed i ghiacciai lasciano libere; la fauna vi è disseminata con maggior numero di specie e di individui là dove più denso è il verde manto delle piante, con minor numero là dove la vegetazione è rara od assente.

La ricchezza del mondo vivente sulle terre emerse è per noi di constatazione quotidiana; essa si offre al nostro sguardo ad ogni istante; possiamo valutarla in qualsiasi momento. Se al confronto con le terre emerse i mari ci sembrano poveri di vita, ciò avviene sol perchè noi non sappiamo o non possiamo a prima occhiata commisurarne la straordinaria ricchezza. Per comprenderla e valutarla bisogna anzitutto considerarne la distribuzione.

Gli organismi che popolano la terraferma, che conducono su di essa vita subaerea, sono sparsi in superficie formando uno strato che di ben poco si eleva al disopra del livello del suolo. I più alti alberi innalzano le loro cime per poche decine di metri; alcuni uccelli volano, è vero, a grande altezza, ma il volo è temporaneo, episodico, e la loro vita si svolge essenzialmente sul suolo a cui sono sempre ineluttabilmente legati da mille bisogni. Sulla superficie della terraferma le piante e gli animali si accalcano, spesso contendendosi lo spa-

zio sempre troppo angusto, sì che la densità della popolazione è tale che forse non potrebbe essere maggiore.

Nel mare lo spazio atto ad albergare esseri viventi è enormemente più ampio. Oltre agli organismi la cui esistenza si svolge in stretto rapporto col suolo subacqueo e che formano uno strato vivente che dalle rive si estende quasi senza interruzioni fin presso alle maggiori profondità oceaniche, ve n'ha gran numero di quelli che trascorrono tutta la vita o buona parte di essa librandosi tra acqua ed acqua, senza poggiare sul fondo, sciolti da ogni rapporto diretto col substrato solido. E questi animali, queste piante, che costituiscono col loro insieme il cosiddetto plancton, popolano tutti gli strati d'acqua, dai più superficiali a quelli profondi sei o settemila metri.

Al contrario di quanto si verifica nel mondo vivente terrestre, i cui rappresentanti considerati globalmente formano una pellicola che riveste i continenti e le isole, quello marino popola le acque per una superficie equivalente a quasi i due terzi di quella dell'intero pianeta compenetrandole per uno spessore medio di ben 4000 metri.

Con ciò non intendiamo dire che tutta questa enorme massa d'acqua sia uniformemente popolata. Gli organismi planctonici grandi e piccoli pullulano nei primi cento metri — e soprattutto nei primi cinquanta metri — dalla superficie, e si rarificano sempre più a mano a mano che aumenta la profondità. La medesima regola seguono all'incirca anche gli organismi bentonici, quelli cioè che vivono in immedaito rapporto col suolo sommerso: alla ricchezza dei primi cento metri susségue un continuo accentuarsi della povertà della popolazione via via che si scende verso gli abissi. Per la povertà della vita planctonica abissale è assai maggiore che non quella della popolazione bentonica poichè anche a notevoli profondità si trovano fondi oceanici ancora abbastanza ricchi di vita animale e di flora batterica.

Possiamo dunque stabilire che nei mari esistono due strati o, come suol dirsi, due pellicole dense di popolazione vivente: una pellicola di fondo formata dagli esseri bentonici, dal *bentos*,

analoga fino ad un certo punto alla popolazione vivente propria delle terre emerse; ed una pellicola superficiale costituita dal plancton che pullula nello strato superiore degli oceani e che non ha riscontro nella vita terrestre aericola. Tra le due pellicole, la superficiale e quella di fondo, è compresa la gran massa dell'acqua marina, scarsamente, ma pur sempre popolata di organismi.

Sulle terre emerse la vita animale e quella vegetale sono distribuite in maniere pressochè analoghe: la popolazione animale abbonda là dove più densa è la vegetazione; dove scarseggia questa si rarifica quella e ben limitati sono gli elementi della fauna terrestre capaci di sussistere in ambienti privi di piante. Nei mari invece la distribuzione delle faune e delle flore discordano straordinariamente, poichè, mentre la vita animale si estende, più o meno densa, dalla superficie fino alle oscure profondità abissali, le piante sono quasi esclusivamente confinate negli strati superiori permeati di luce e si estinguono con l'estinguersi dei raggi solari. Il dominio che gli animali hanno potuto invadere è enormemente più vasto di quello da cui le piante, e particolarmente le piante verdi, non possono esorbitare.

Abbondantissime lungo le coste, le Alghe formano una rigogliosa vegetazione abbarbicata alle scogliere, incrostata alle rocce subacquee. Ai *Fucus* ed alle Laminarie dai vistosi talli, si mescolano altre forme frondose di più modesta statura, ma non meno lussureggianti, per formare un'immensa prateria quasi continua, che segue il margine di tutti i continenti e di tutte le isole. Lungo i littorali sabbiosi o melmosi poco profondi alle Alghe si sostituiscono sovente estesi campi di Zostere, curiose Fanerogame che prosperano, fioriscono e fruttificano in seno al mare. Le Zostere e la maggior parte delle Alghe seguono il suolo sommerso fino ad una cinquantina di metri di profondità; al disotto di questo livello la flora diventa sempre più povera fino ad esaurirsi verso i 200 metri, mentre la fauna continua per un pezzo ad essere abbastanza ben rappresentata e non scompare che verso i 7000 metri di profondità.

In alto mare mancano quelle imponenti manifestazioni della vita vegetale che caratterizzano le zone costiere. Solo nel mezzo dei grandi oceani esistono le praterie galleggianti dei Sargassi; ma per quanto grande ne sia l'estensione, esse non arrivano a coprire che il 0,03 per cento della superficie totale oceanica, mentre la vegetazione littoranea ne copre circa il 5 o 6 per cento.

Eppure nell'aperto oceano, in tutta la enorme spianata d'acqua ove a prima impressione sembrerebbe che la vita vegetale fosse spenta, ogni centimetro cubico di liquido dello strato superficiale contiene in media una decina di alghe unicellulari — almeno nell'Atlantico settentrionale, ove la massima densità di popolazione vegetale si verificherebbe fra i 40 ed i 60 metri di profondità. — A circa 100 metri il numero delle alghe planctoniche verdi si riduce già ad un quinto; a 250 metri non s'incontrano più che poche Diatomee; rare forme vivono a profondità maggiori. Ora se si pensa che il plancton vegetale più o meno fittamente popola uno spessore d'acqua tutt'altro che trascurabile e per una estensione di poco meno che tutta la distesa delle acque, ben si comprende come la massa globale di queste alghe invisibili ad occhio nudo, — inesistenti per lo sguardo profano — superi di gran lunga quella delle vistose alghe costiere non solo, ma anche quella di tutte le foreste e di tutte le praterie che ricoprono le terre emerse.

Mentre la vita dei vegetali verdi è quasi esclusivamente limitata allo strato d'acqua permeato di luce solare, il regno animale non conosce la barriera dell'oscurità completa. Vero è che l'intensità della vita animale, a cominciare dai minuscoli Protozoi fino a quella dei giganteschi Cetacei, è massima negli strati superiori ricchi di vegetazione; ma, per quanto ridotta, essa si estende con sufficiente benchè non uniforme ricchezza fino a 4 o 5 chilometri di profondità e solo nelle fosse al disotto dei 7 chilometri sembra che gli animali macroscopici facciano effettivamente difetto. Certo, non tutti i fondi marini sono ugualmente popolati. Pare anzi che le distese ricche di vita siano inframmezzate da ampie estensioni deserte;

ciò a seconda della quantità di alimento che giunge nelle diverse località abissali, piovendo dall'alto.

Ad ogni modo la pellicola bentonica legata al substrato solido, la quale fino a circa 200 metri di profondità è formata da piante verdi e da animali, si continua fino agli abissi con sola popolazione animale e batterica, sebbene la presenza di qualche Alga verde sia stata constatata anche nelle acque abissali.

Gli animali planctonici sovrabbondano alla superficie, ove esiste il pascolo dovizioso delle alghe unicellulari e dove la sterminata moltitudine dei microscopici animali che se ne pascono servono a nutrire gli animali più grandi, e questi quelli ancora più grandi e più forti. Scendendo al disotto della zona illuminata, ricca di vegetazione, la popolazione animale planctonica va sempre più rarefacendosi. Nondimeno non v'è strato d'acqua da cui la vita sia assente. Nei più cupi abissi marini, fino a circa 7 chilometri di profondità esiste tutta una fauna planctonica composta di strani esseri, che sarebbero rimasti completamente ignorati se una serie di esplorazioni talassografiche non l'avesse, nel corso di questi ultimi cento anni, portata alla luce.

PAESAGGI COSTIERI

Se vi trovate sopra una spiaggia a dolce declivio, orlata di ciottoli pianeggianti e di detriti vegetali, dove gli estremi lembi del mare si adagiano e si cullano sopra un fine tappeto di sabbia, allora, discendendo con lo sguardo al disotto del livello delle acque, scorgerete dapprima una soglia nuda di vegetazione; ma già ad alcuni metri di profondità la sabbia mista a fanghiglia offre un ottimo terreno allo svolgersi della vita vegetale. Lussureggianti praterie subacquee formate da Zostere che, radicate al suolo, svolgono verso l'alto i ciuffi delle lunghissime foglie nastriformi. Fra le praterie qua e là campeggiano nude estensioni sabbiose o melmose e, allorchè verso i 50-60 metri di profondità gli ultimi grami ciuffi di Posidonia sono scomparsi, la melma ignuda o quasi di vita vegetale si stende presso a poco ininterrottamente fino all'estremo limite della piattaforma continentale per continuarsi con quella che ricopre il resto della conca oceanica.

Inoltrandosi verso il fondo subacqueo di un littorale roccioso, si offre invece allo sguardo lo spettacolo di un paesaggio ruvido di anfratti, ricco di scogli, rivestito da una folta capigliatura di alghe che prosperano vigorose aggrappate alle rocce sommerse con barbe tenaci per resistere alla violenza delle onde. Ma già ad una ventina di metri dalla superficie l'aspetto della flora muta; le alghe dai ricchi talli frondosi verdi o bruni diradano ed infine scompaiono per cedere il posto preminente alle Alghe rosse, le quali negli strati superiori se ne stavano rifugiate nei crepacci dove meno veni-

vano colpite dai raggi solari. Il suolo rimane allora tappezzato di Coralline — Alghe rosse ricche di sali calcarei — che saldandosi insieme formano una specie di crosta dai toni biancastri-rossicci e violacei, alla quale si uniscono e si cementano detriti di varia natura. Ma anche in questo caso poco oltre i cinquanta metri alla distesa delle Coralline succede la piatta uniformità delle distese melmose.

I declivi sommersi sabbiosi sono, dunque, la sede delle Zostere. Le Zostere non sono alghe, bensì vere e proprie piante con fiori, benchè questi, piccoli, verdicci, poco appariscenti, passino inosservati. Solide e vigorose esse si abbarbicano al terreno con le abbondanti radici, mentre dai loro grossi rizomi che serpeggiano affondati nella sabbia fangosa partono i ciuffi delle foglie, strette come nastri lucenti e lunghe un metro e talora quasi due metri. Le foglie vecchie muoiono in estate e staccate dal caule, spezzate, imbrunite vengono gettate dalle onde sulla spiaggia in sì gran copia da formare dei veri cordoni lungo tutto il littorale. La *Posidonia oceanica* è la Zosteracea più abbondante nel Mediterraneo e nell'Atlantico e quelle leggere palle sferiche di fibre intrecciate fra di loro che tanto frequentemente ci è dato di vedere in riva al mare non sono altro che il risultato dell'opera di rotolamento compiuta dalle onde sui detriti macerati di questa e di altre specie affini.

Certamente la presenza della *Posidonia* e delle altre Zosteracee non esclude la vita delle alghe, ma queste trovano il loro vero regno lungo le scogliere e sui fondi ove la roccia offre loro buona presa. Quivi la vegetazione è spesso assai più densa che sulle terre emerse. Alcune alghe formano cespugli estremamente ramificati che s'intrecciano fra di loro, altre si distendono ondulando come nastri, altre si allargano come ventagli, altre simulano il fogliame delle consuete piante terrestri, altre sembrano pallottole trasparenti o tremuli lembi di gelatina.

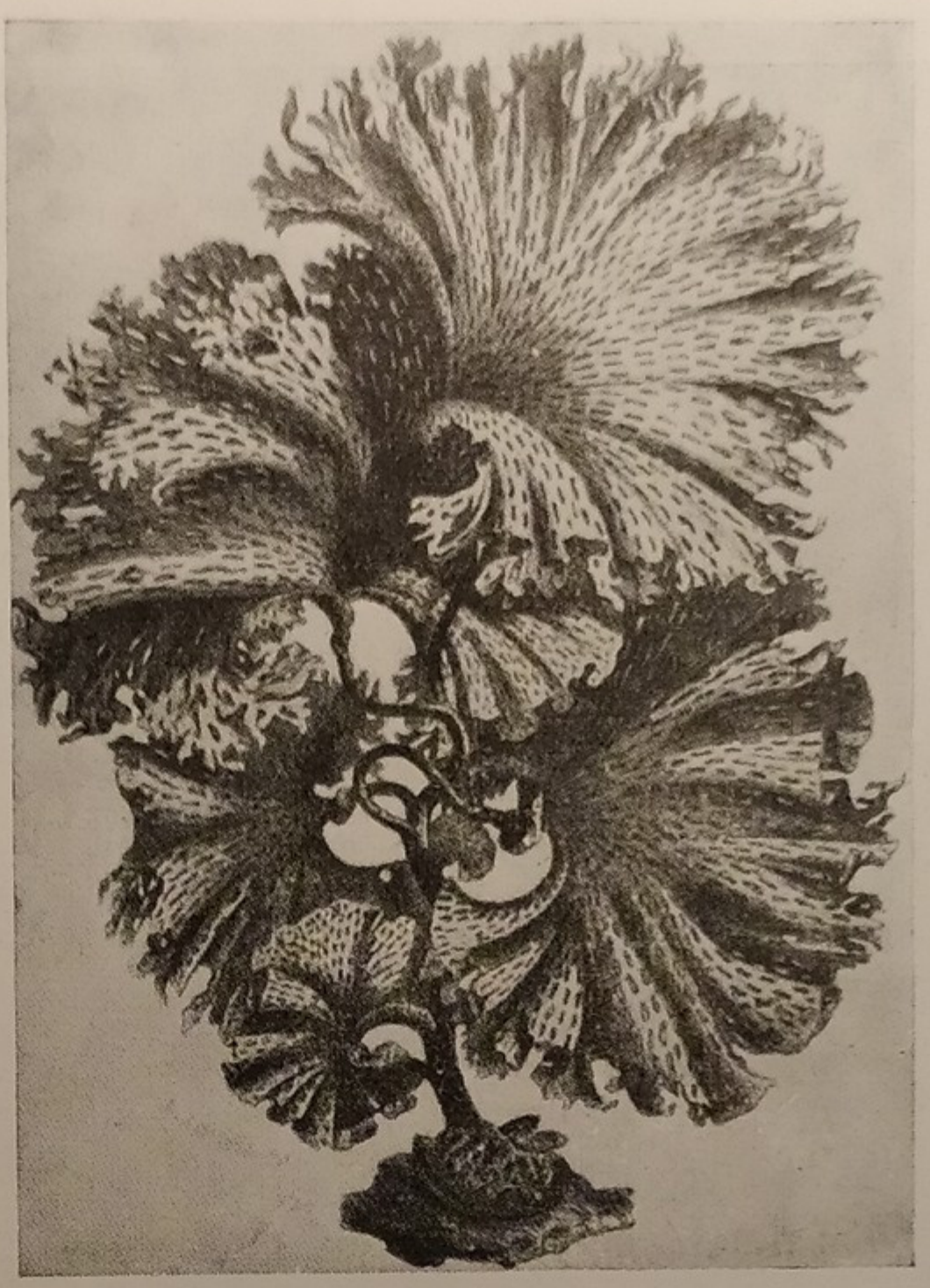
I giganti della vegetazione marina appartengono alle Alghe brune, così chiamate per un loro particolare pigmento che maschera quello verde della clorofille. Alcune di esse si esten-

dono per una lunghezza superiore a quella dei più alti alberi e presentano ricchi talli ramificati ed espansioni laminari simili a foglie. Certe Fucoidee abbondantissime lungo le coste meridionali del Sud-America misurano perfino 300 e più metri di lunghezza. Il *Fucus vesiculosus*, frequentissimo nel Nord-Atlantico, nel Mar del Nord e nel Baltico, ha pure dimensioni notevoli e si aggrega in masse imponenti: caratteristico è il suo corpo coriaceo, nastriforme, che si ramifica biforcandosi e rigonfiandosi qua e là in vescicole aerifere diposte a paia e funzionanti da galleggianti. I Sargassi, più o meno abbondanti in tutti i mari, costituiscono formazioni vegetative assai estese soprattutto lungo le coste oceaniche intertropicali ed australi: dal loro lunghissimo e ramificato asse cilindrico partono espansioni laminari fogliacee e vescicole aerifere sferiche sorrette da breve peduncolo. Le *Cystoseira* dalle intricate ramificazioni estremamente suddivise, attaccate alle rocce delle insenature tranquille, distendono le loro ricche e molli chiome e formano dense praterie sottomarine. Salvo poche specie di Sargassi che vivono esclusivamente in aperto oceano, tutte le altre Fucoidee sono originariamente fisse alle rocce sommerse; ma non di rado, divelte dalla furia delle onde, continuano a vivere per qualche tempo senza rapporti col substrato, aggrovigliate in modo da formare delle zattere galleggianti.

Alle Alghe brune appartengono anche le Laminarie, soprattutto abbondanti nei mari boreali, che debbono il loro nome alle ampie, spesso addirittura enormi espansioni fogliacee in cui si dilata il loro tallo. Certe *Macrocystis*, che possono raggiungere perfino i 200 metri di lunghezza, non hanno nulla da invidiare alle maggiori Fucoidee. La *Macrocystis pyrifera* misura da 40 a 50 metri e le sue enormi fronde sostenute da vescicole aerifere costituiscono qua e là enormi banchi lungo le coste americane dal Messico alla Terra del Fuoco, intrecciando le loro arborescenze e formando delle fitte foreste subacquee che, al pari di quelle di cui si ammantano le terre emerse, offrono ricovero e pascolo a folle di animali. Poche alghe superano per bellezza gli *Agarum* ed i *Thalasso-*

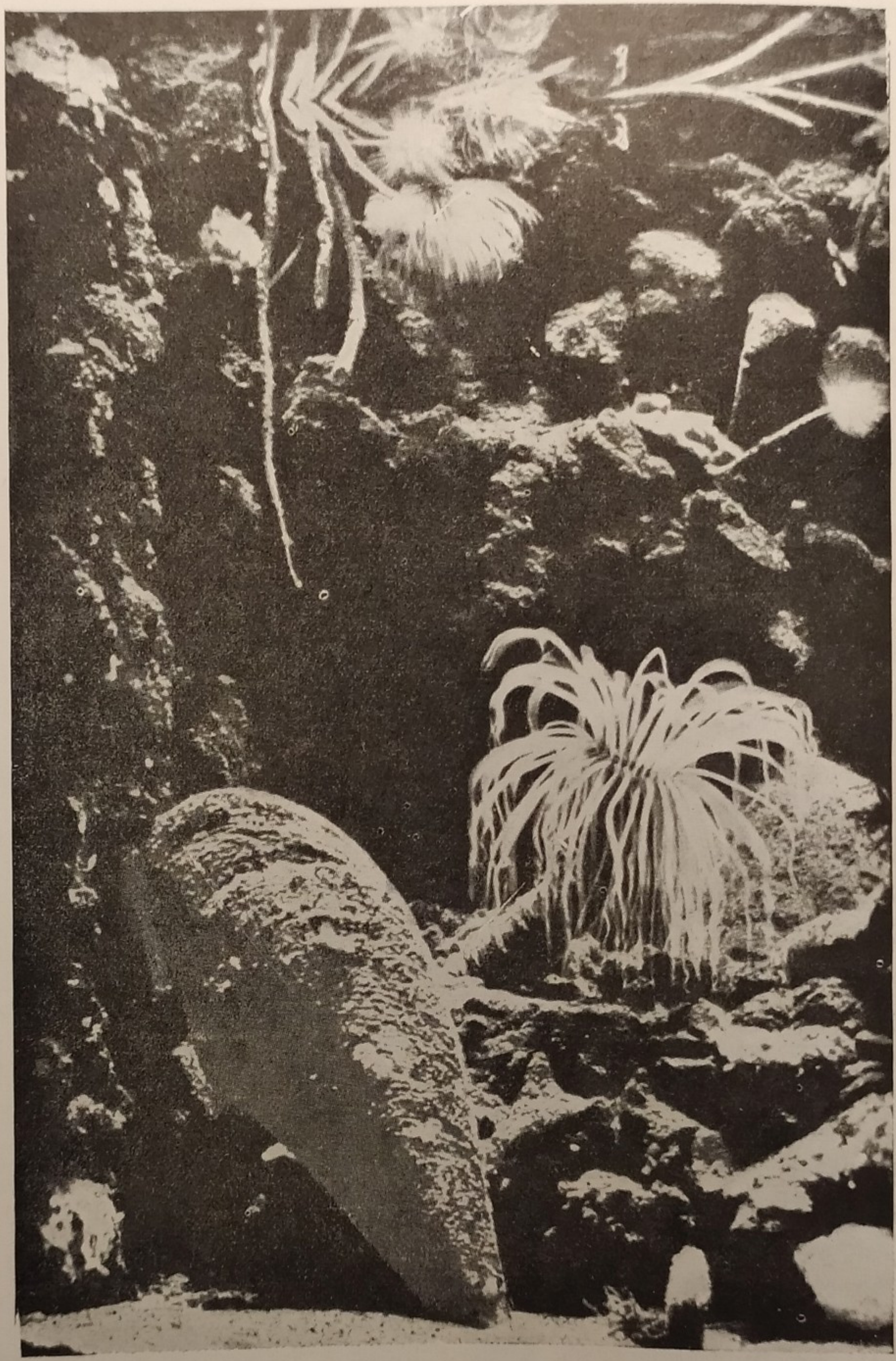
phyllum, simili a giganteschi ventagli ondulati e traforati, i primi ovali con apice appuntito, i secondi in forma di foglia di palmizio.

Di proporzioni più modeste sono le Alghe verdi. Le comunissime *Caulerpa* dalle laminelle fogliacee semplici o frastagliate, talora discoidali, staccantisi numerose dall' asse abbarbicato al suolo, le Lattughe di mare (*Ulva lactuca*, ecc.) consistenti in ampie lamine ondulate semitrasparenti di un bel colore verde smeraldo, sono tra le specie più frequenti in tutti i mari non troppo freddi. Alla famiglia delle Codiacee appartengono alghe le cui sottilissime ramificazioni sono talmente intrecciate fra di loro da formare dei corpi massicci di singolare aspetto. La graziosa *Acetabularia*, ha la forma di un fungo in miniatura: un gambo sottile lungo da 5 a 9 centimetri sorregge un disco di un centimetro circa di diametro. Le Acetabularie vivono a gruppetti attaccate con lo stelo alle rocce o ai gusci delle chiocciole marine.



Una bellissima Alga bruna:
Thalassophyllum clathrus.

Alle Floridee, che costituiscono la quasi totalità delle Alghe rosse, oltre le Coralline di cui abbiamo già segnalata la importanza, appartengono molte altre forme il cui tallo or laminare or filamentoso, quasi sempre abbondantemente ramificato, si presenta spesso come suddiviso in articoli successivi. Comunissima nel Mediterraneo è l'Alga a fronda di pino



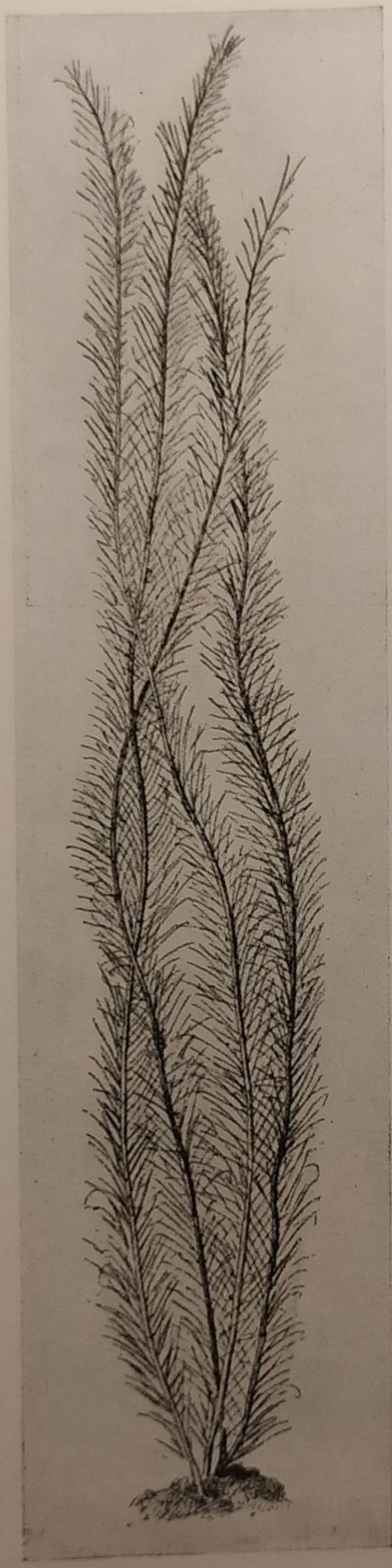
Paesaggio subacqueo costiero:
Fiocchi di mare, Anemone di mare e Pinna.

Attinie.

(*Halopithys pinastroides*), così chiamata per la sua rassomiglianza con un rametto di conifera: essa è di color rosso-bruno, mentre verdastra è la *Hypnea aspera*, che simula i cespuglietti di borraccina. La *Corallina officinalis*, a differenza delle altre Coralline il cui tallo è piatto, si eleva come un piccolo arbusto roseo finemente ramificato, incrostato di sostanza calcarea.

La zona costiera raccoglie quasi tutte le specie di alghe macroscopiche che vivono nel mare; ma, nonostante la loro abbondanza, la loro esuberanza e la varietà delle loro forme, pure il paesaggio marino, per quello che esso deve alla vegetazione, rimane assai monotono. L'occhio cercherebbe invano sulle verdi capigliature attaccate alle scogliere sommerse o fra le praterie dei littorali sabbiosi il volto di un fiore ravvivatore: le alghe ne sono prive e quelli delle Zostere son tali da passare facilmente inosservati.

Quasi a compensare questo difetto nella tavolozza del paesaggio, la fauna marina prorompe con l'esuberanza di forme animali fisse al substrato, sboccianti come fiori. Bianche, gialle, rosse le carnose Attinie aderiscono tenacemente alla roccia



con la base del grosso peduncolo e schiudono la vistosa corolla dei loro tentacoli emulando le più superbe dalie. Confitti con lo stelo nel fango sabbioso o nei crepacci i superbi Cerianti distendono con la solennità delle palme la loro chioma di tentacoli filiformi dalle incantevoli iridescenze verdi o violacee. Là dove prospera l'Astroide (*Astroides calycularis*) le scogliere sommerse si trasformano in aiole costellate di miriadi di fiorellini dal vivido colore ranciato.

Anzichè indipendenti al pari delle Attinie o raccolti in colonie pianeggianti come avviene per gli Astroidi, i polipi dei Celenterati possono presentarsi riuniti sotto forma di colonie arborescenti ed allora finiscono sui sostegni da loro stessi fabbricati. Sul suolo roccioso a poca acqua si stendono piccoli prati densi di minuscoli arboscelli di Pennarie e di Tubularie; a profondità un po' maggiore i fusti leggeri delle Antennularie, lunghi una trentina di centimetri, alternati con quelli delle slanciate Aglaofenie e delle scarne Isidi che raggiungono e superano l'altezza di un metro formano brevi selve palpitanti di vita. Discendendo ancora a 100-200 m di profondità, cementati a qualche cuspide di

Antennularia antennina.

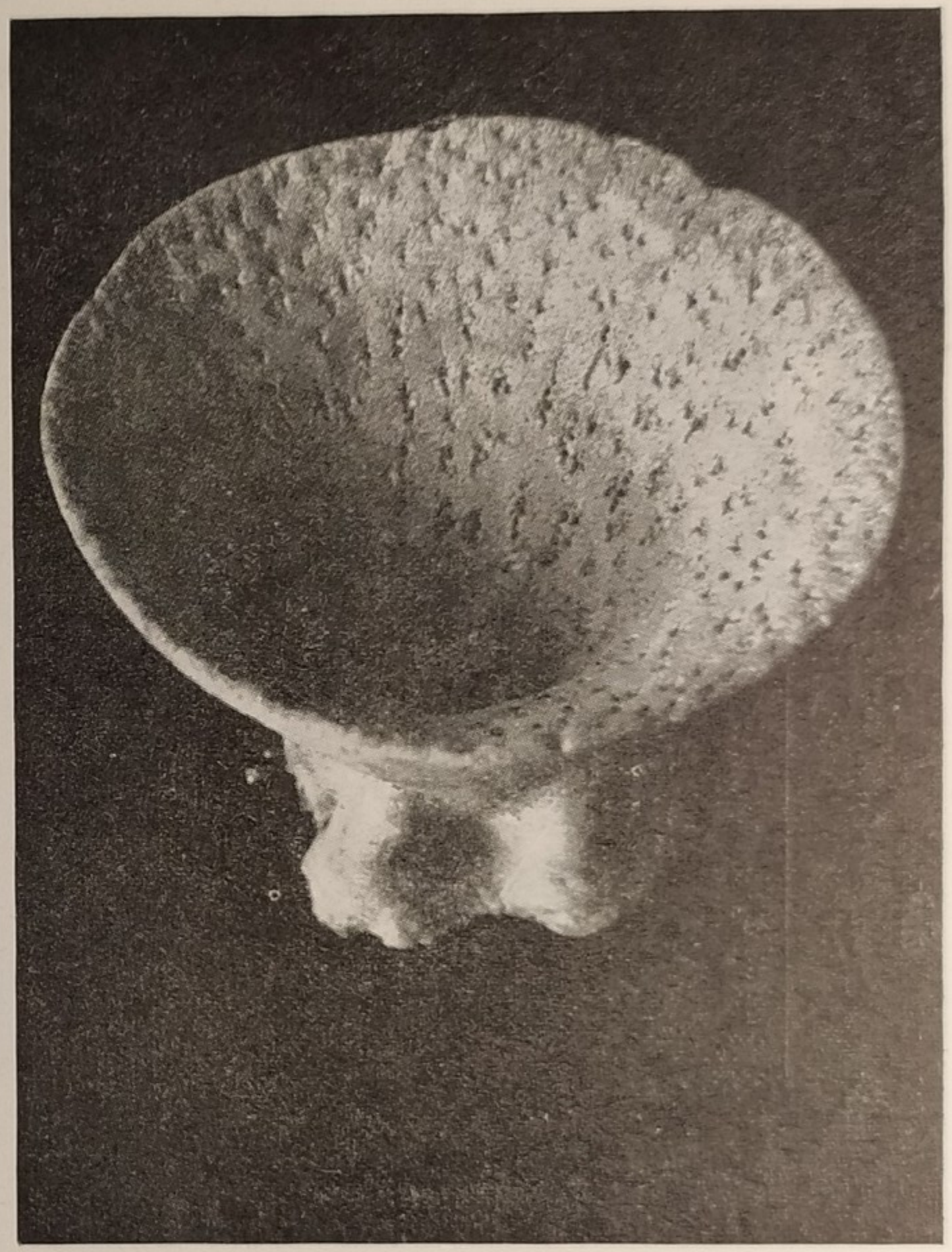
Scheletro di una colonia di *Gorgonia aurantiaca*.

Gorgonia flabelliforme.

Scheletro di *Rhipidogorgia flabellum*.

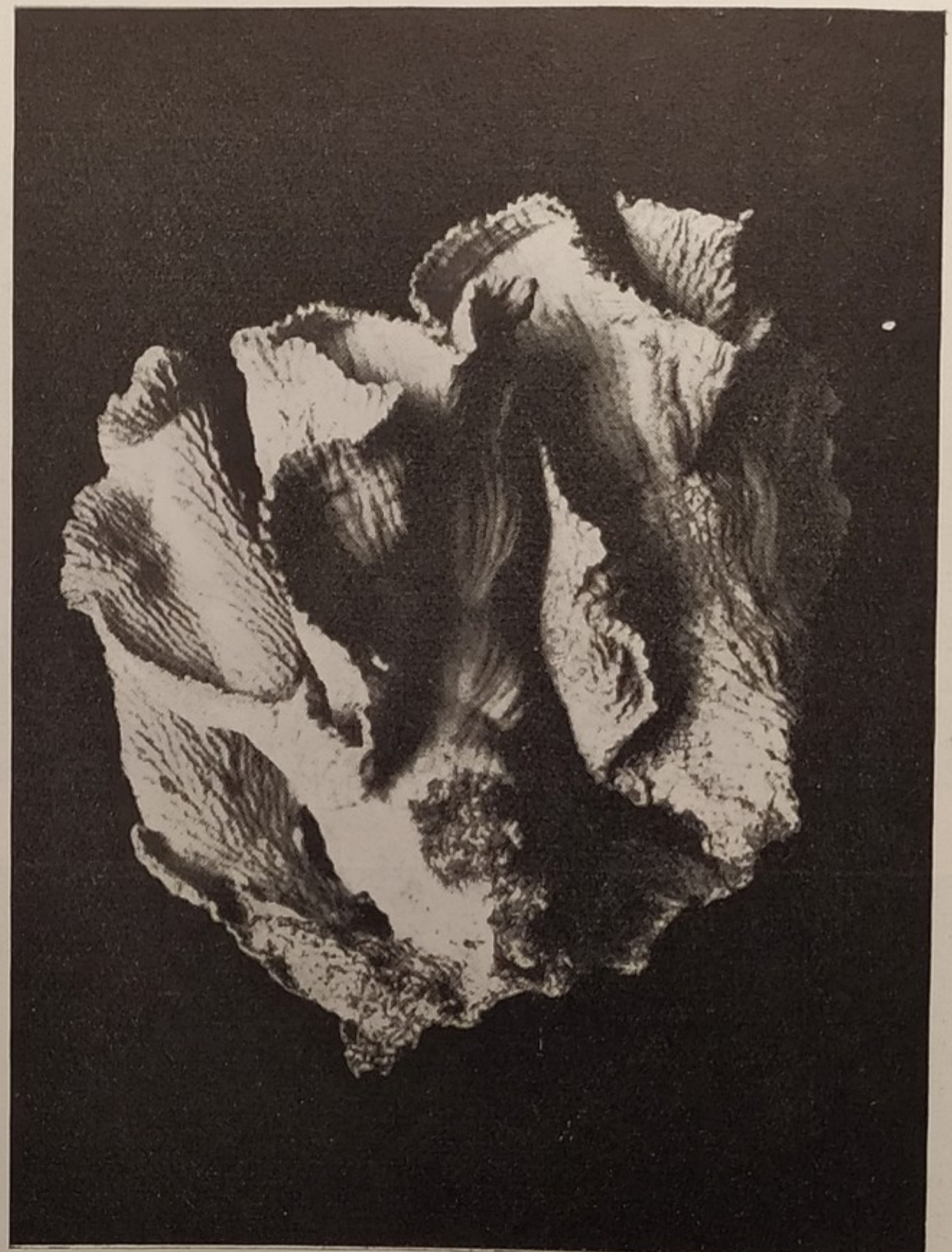
roccia emergente tra la melma, rari arboscelli di Corallo rosso alti una trentina di centimetri, riccamente e disordinatamente ramificati fin dalla base allargano una chioma globosa di morbidi rami a sostegno di centinaia di piccoli polipi diafani; e Gorgonie, i cui sostegni ramificati in direzione di un sol piano sembrano grandi foglie di cui siano rimaste le nervature marginate da poco lembo sul quale, ai due lati, fioriscano i polipi.

Il paesaggio costiero acquista una particolare fisionomia nelle regioni tropicali, là dove si sviluppano sontuosi Coralari costruttori. La maggior parte dei loro polipai alti da uno a due metri hanno la forma di veri e propri cespugli dai grossi tronchi e dai rami nodosi che si distendono sfoggiando la fioritura dei polipi gialli, verdi, rosei, bianchi a seconda delle specie, che mescolano i loro delicati colori in una armoniosa ed abbagliante sinfonia. Le Madrepore che in tanta copia vivono nel Mar Rosso, costituiscono uno dei più begli ornamenti dei musei, ove è dato frequentemente di ammirare gli



Due grandi Spugne dei mari tropicali.

scheletri calcarei simili ad arbusti bianchi, riccamente ramificati in una chioma di pietra che si allarga verso l'alto per distendersi in superficie pianeggiante, come se si trattasse di



Madreporario dallo scheletro laminare.

un albero artificialmente svettato. Le Astree formano invece colonie globose, spesso emisferiche, massicce, dalla superficie suddivisa in aree poligonali cesellate di disegni raggiati, sopra ognuna delle quali s'innesta un polipo, mentre enormi Meandrine, con le loro circonvoluzioni sinuose sembrano cervelli pietrificati di esseri giganteschi. Le Fungie, invece, non formano colonie, ma vivono isolate sulla loro base calcarea, che ha l'aspetto di grandi cappelli di fungo rovesciati, mostrando

verso la superficie superiore convessa una raggera di lamine irradiantisi da una depressione centrale.

Ad accrescere varietà alla popolazione fissa ed al paesaggio sommerso, al numeroso stuolo dei Celenterati si aggiungono molti altri esseri, la cui vita si svolge in modo presso-

Un Madreporario solitario dell'Oceano Indiano: *Fungia echinata*.

chè analogo. Le Spugne sono ben rappresentate nella fauna costiera da forme spesso vivacemente colorate le une crostose, le altre globose, altre ancora arborescenti, ed altre dilatate in magnifiche coppe.

Le Ascidie sembrano tanti sacchi bianchi o rossi, allungati o tozzi, lisci o bitorzoluti, solitari o addensati in colonie, che aderiscono per la base ai fondi rocciosi volgendo verso l'alto le due aperture del corpo.

Della fauna sedentaria fan parte non pochi vermi. I cosiddetti Fiocchi di mare (*Spirographis Spallanzani*) frequenti lungo il Mediterraneo ne sono l'esempio più elegante. Essi vivono entro robusti tubi di consistenza pergamenacea, che, mentre

Fiocchi di mare (*Spirographis Spallanzani*).

con l'estremità inferiore stanno confitti nelle sabbie o saldati alle rocce, dall'estremità superiore aperta lasciano sporgere la testa dell'animale, ornata da un magnifico pennacchio di color giallo ranciato simile ad una bella piuma ritorta ad elica. Centinaia di individui vivono talora l'uno presso l'altro, facendo sfoggio di altrettanti pennacchi; ma basta che un nonnulla turbi la tranquillità delle acque, perchè i vermi ritirino immediatamente la testa nel nicchio; avviene proprio come in una selva di candele che nel volger di un attimo si spengano l'una dopo l'altra al primo alito di vento.

Più modesta ma non meno bella è la *Sabella pavoniana* dal duplice pennacchio rosso o violaceo disposto su due semicerchi, il cui corpo alloga parimenti entro un tubo pergamenaceo cilindrico. Entro tubi calcarei, rugosi, più o meno contorti, saldati alle rocce sommerse o a gusci di grossi molluschi stanno le Serpule, le *Hydroides*, le Protule: tutti vermi che rivaleggiano con i più graziosi fiori per la leggerezza ornamentale e la vivacità di colori dei pennacchi che adornano il loro capo.

Cementati agli scogli mediante la base di un loro nicchio calcareo vivono in gran numero, formandovi estese croste, certi curiosi Crostacei, che gli antichi autori, ingannati dall'aspetto con cui si presentano e dal loro carattere eminentemente sedentario, ascrivevano ai Molluschi e consideravano come sorta di chiocciole marine. Si tratta di Balani o Denti di cane e di altri Cirripedi.

Il *Balanus tintinnabulus* è una delle specie maggiormente diffuse in tutto il mondo: il suo nicchio è conico, percorso da costole vive ed aperto all'apice in un cratere, formato da placche saldate fra di loro; dall'apertura del cratere il Crostaceo fa sporgere le sue zampe in forma di cirri, le quali, non servendo per la locomozione, hanno solo il cómpito di muoversi per richiamare alla bocca le particelle alimentari sospese nell' acqua. I cirri possono venire ritirati e l'apertura del nicchio chiusa mediante appositi pezzi calcarei; tale precauzione i Balani usano sempre per evitare il prosciugamento, allorchè durante la bassa marea rimangano emersi. Lungo le scogliere incrostate di questi strani Crostacei accade nelle ore silenziose di calma piatta di udire talvolta un rumore come di qualcosa che frigga lievemente: esso è dovuto alla popolazione dei Balani che, fissi alla roccia, muovono i battenti dell'uscio di casa in attesa che la marea risalga.

Balanus tintinnabulus.

Non è facil cosa riuscire a dare con le parole una idea sia pur pallida, degli sfondi del paesaggio sommerso costiero, ai quali, a differenza di quanto avviene sulla terraferma, gli

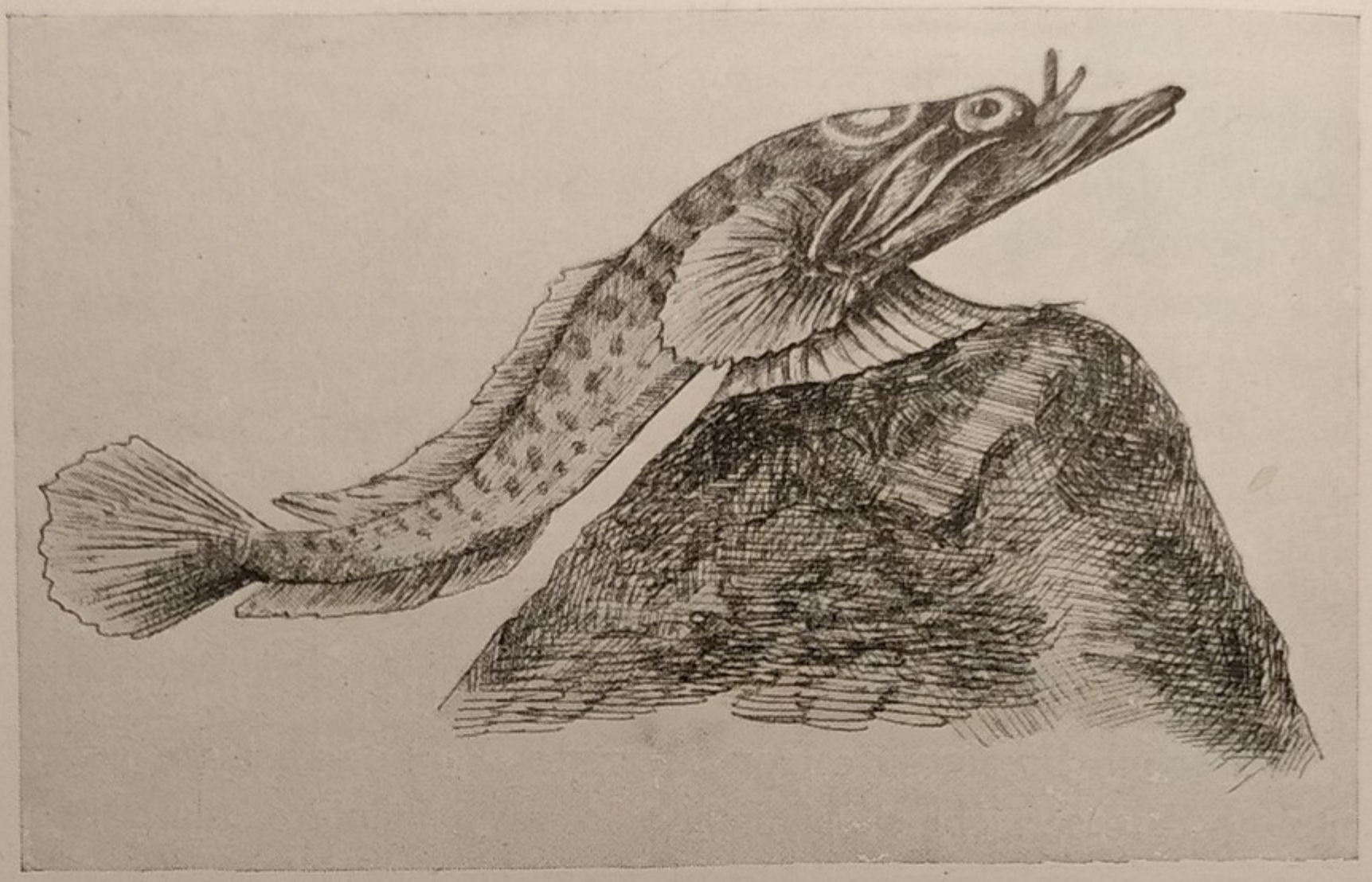
animali fissi o altamente sedentari contribuiscono non meno delle piante, e certo con maggiore varietà di manifestazioni di forme e di colori, a determinare fisionomie locali ed ambienti caratteristici. Su questi sfondi subacquei vivono e si aggirano moltitudini di animali di tutte le forme, di tutte le dimensioni, appartenenti a tutti i tipi del regno animale, gli uni vivacissimi, gli altri attori torpidi o passivi del continuo dramma della vita.

Si tratta di una popolazione quanto mai eterogenea, di cui fanno parte Granchi, Gamberi e stuoli di altri Crostacei di vario aspetto e costume, Ricci, Stelle e Cetrioli di mare, Molluschi bivalvi e Chiocciole marine di infinite varietà, vermi di varie sorta, Seppie, Calamari, Polpi, schiere di Pesci che percorrono irrequieti il littorale, mentre altri rimangono appiattati sul fondo sabbioso o melmoso. Vi è qualcosa di fondamentalmente comune nell'istinto di tutti questi esseri: ognuno è dedito alla ricerca dell'alimento, alla conservazione di se stesso, alla perpetuazione della specie. Ma le maniere con cui questi istinti si manifestano sono altrettanto diverse per quanto multiformi sono gli aspetti del loro corpo. Il bisogno di soddisfare alle proprie esigenze vitali provoca fra gli individui e tra le specie ora rapide lotte cruente, ora antagonismi sordi, prolungati; e ciò nonostante, anzi, parzialmente almeno, come conseguenza di queste stesse lotte, di questi medesimi antagonismi, il mondo vivente compone un tutto armonioso, equilibrato, ove i rapporti vicendevoli fra i suoi componenti sembrano regolati da una legge perfetta.

DELL'ARTE DI AGGRAPPARSI

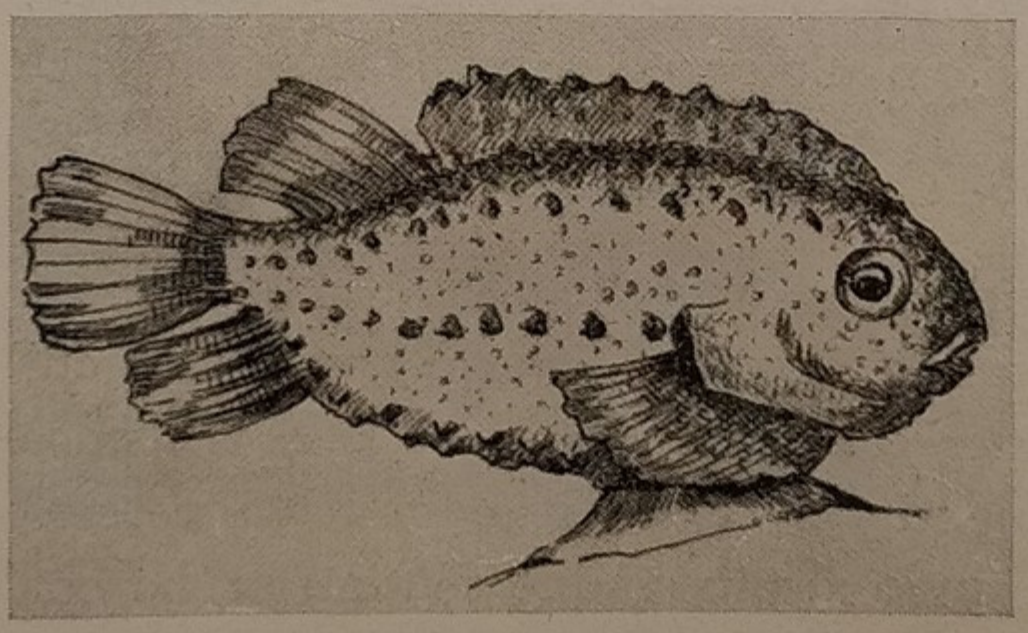
Gli scogli littoranei offrono terreno d'appoggio a un gran numero di esseri che vi si fissano in varie maniere, temporaneamente o stabilmente. Alcuni vi si cementano addirittura e fanno, per così dire corpo con la roccia a cui si sono fissati; altri stabiliscono col substrato dei legami materiali suscettibili di venire disciolti e tali da permettere delle progressioni, per quanto lente e limitate, su di esso; altri pur essendo liberi nei loro movimenti, nè cementati nè legati alla roccia, pure vi aderiscono tenacemente come altrettante ventose e, torpidi per natura, evitano per quanto è possibile i traslochi; altri infine non si aggrappano alle pareti sommerse se non per riposare e alternano periodi attivi di nuoto con pause di riposo e di immobilità.

A quest'ultima categoria appartengono alcuni singolari pesci. I Lepadogastri, di cui si conoscono varie specie, tra cui il Succiarupe (*Lepadogaster gouani*) e l'Azzeccaprete (*Lepadogaster bimaculatus*), frequenti nel Mediterraneo, sono pesciolini littoranei. Il primo, lungo al più cinque centimetri, ha colore variabile, il secondo ha toni rossi e mole un po' maggiore; entrambi presentano una forma allungata, alquanto schiacciata, ed una grande testa cuneifrome. Sebbene non manchino di sveltezza allorchè nuotano, i Lepadogastri hanno indole pigra e indolente e se ne stanno lunghe ore immobili, così ben fissati anche alle pareti più levigate delle rocce od ai gusci dei molluschi, che occorre vincere una certa resistenza per staccarli. Il loro particolare comportamento dipende dal



Il Succiarupe (*Lepadogaster Gouanei*).

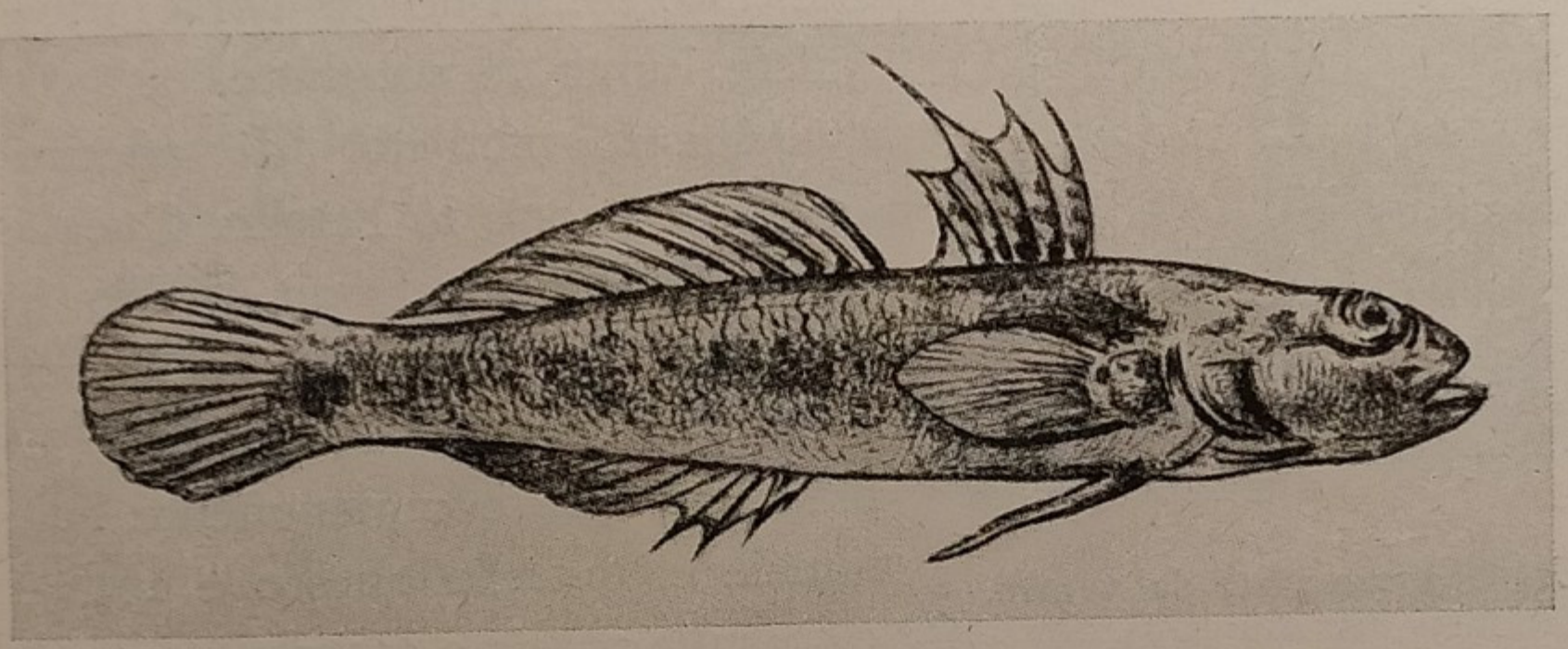
fatto che essi posseggono un'ampia ventosa collocata nel bel mezzo dell'addome. Questa ha l'aspetto di un disco dai margini sporgenti e risulta da una trasformazione delle pinne addominali che si sono saldate in modo da formare un organo impari mediano: alla costituzione dell' intero organo adesivo partecipano anche le pinne pettorali.



Cyclopterus lumpus.

I Lepadogastri or si installano sulle sporgenze delle rocce e sulle grosse conchiglie delle chiocciole marine, or si mettono al riparo nelle sinuosità naturali o dentro gusci vuoti. Quasi incollati sul sostegno prescelto ne seguono gli ondulamenti della superficie e rimangono fermi lunghe ore; di tanto in tanto si distaccano, si slanciano a nuoto, inghiottono la preda e, ciò fatto, ritornano nella posa abituale.

Nei Ciclotteri, di cui il *Cyclopterus lumpus* non è infrequente lungo le coste bagnate dai mari settentrionali dell'Europa, manca ogni traccia di agilità. La specie che abbiamo testè ricordata misura circa mezzo metro di lunghezza ed ha forme pesanti, massicce. Il suo corpo tozzo è rivestito da una pelle coriacea, priva di squame ma ricca di verruche, con tre serie longitudinali di tubercoli ed una grossa cresta carnosa che percorre la linea dorsale lungo la metà anteriore del tronco. Nel mezzo del ventre è situato l'organo adesivo, che ha l'aspetto e le dimensioni di un piatto da tavola un po' oblungo:



Ghiozzo.

con questo si fissa sul fondo roccioso e vi aderisce tenacemente, rimanendo immobile per quanto più gli è possibile, in contrasto con gli sciami scorazzanti dei vivaci pesciolini costieri.

In nessun altro pesce l'organo adesivo ventrale, vera e propria ventosa, raggiunge la perfezione come nei Ciclotteri. Nei Ghiozzi, che sono loro affini pur presentando tutt'altra sagoma, tale ventosa è assai imperfetta.

Sono i Ghiozzi (*Gobius niger*, *paganellus*, ecc.) pesciolini snelli, svelti, litigiosi, che non fan lega nemmeno tra parenti e molestano gli altri pesci, mordendoli rabbiosamente e facendosi temere anche dai più grandi di loro. Anche nei Ghiozzi le pinne ventrali sono saldate in modo da formare un unico organo mediano in forma di coppa, dove ciascuna di esse costituisce metà della parete. Tali pinne però lasciano facil-

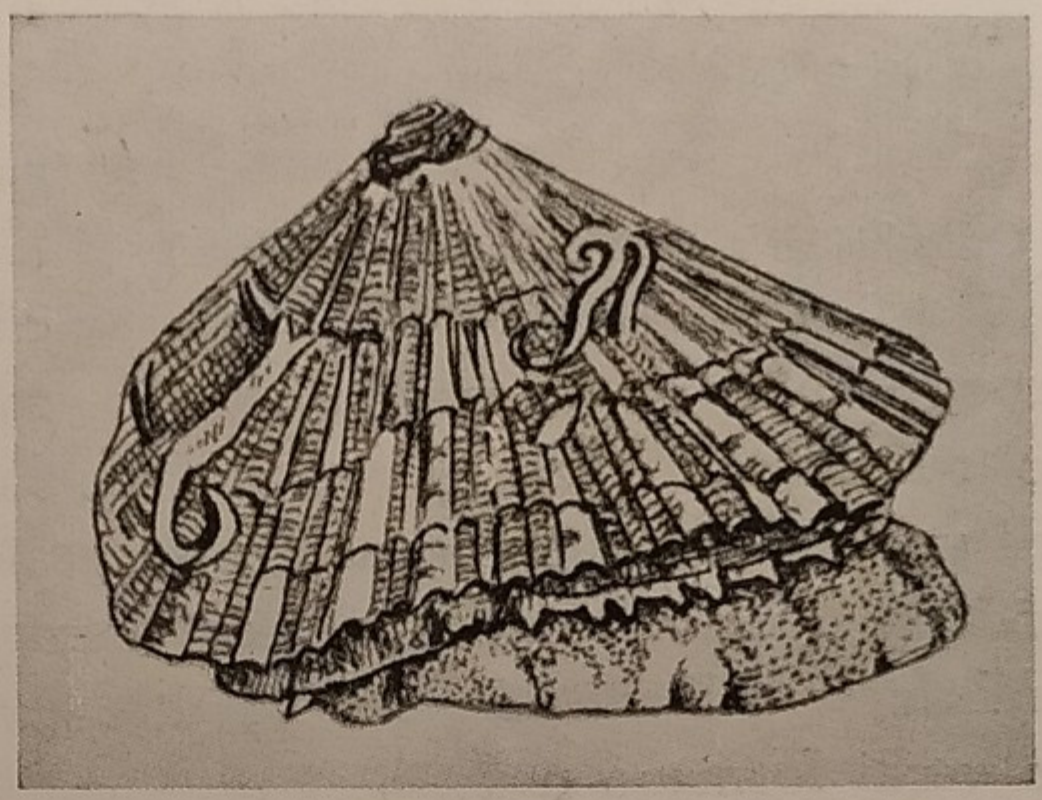
Un Ghiozzo visto dal ventre.

mente riconoscere la loro natura e la coppa che ne risulta, pur avendo tutto l'aspetto di una ven-osa, non è in grado di stabilire una aderenza sufficientemente tenace tra il corpo dell'animale e la roccia. Nondimeno i Ghiozzi se ne servono per appoggiarvisi e, fino ad un certo punto, per aderire al substrato nei momenti di riposo che interrompono le corse irrequiete lungo le scogliere.

Maestre nell'arte di aderire agli scogli sono le Patelle. Queste Chiocciole marine non hanno il guscio foggiato a chiocciola, bensì a scudo. Un tale scudo largo e piatto ricopre completamente l'animale e, quando questo è applicato sulla roccia e contrae i propri muscoli, i suoi margini combaciano col substrato. Perciò le Patelle nel periodo della bassa marea possono tollerare alcune ore di emersione, poichè il corpo rimane ben rinchiuso insieme con un po' d'acqua tra la conchiglia e la parete della roccia, senza tema di rapido prosciugamento. Esseri torpidi per eccellenza le Patelle (*Patella coerulea*, *tarentina*, ecc.) se ne stanno attaccate allo scoglio e cambiano difficilmente dimora; egualmente difficile riesce staccarle. Tutta la parte ventrale del loro corpo forma un robusto piede, la

Patella.

cui suola, invece di essere adatta a strisciare come nella maggior parte dei Molluschi Gasteropodi — non solo marini, ma anche terrestri, come le comuni Chiocciole dei campi, — è discoidale e quasi esclusivamente adatta a funzionare da ventosa, mostrando così sviluppata in sommo grado una capacità che presso gli altri Gasteropodi è appena accennata.



Fissurella neglecta.

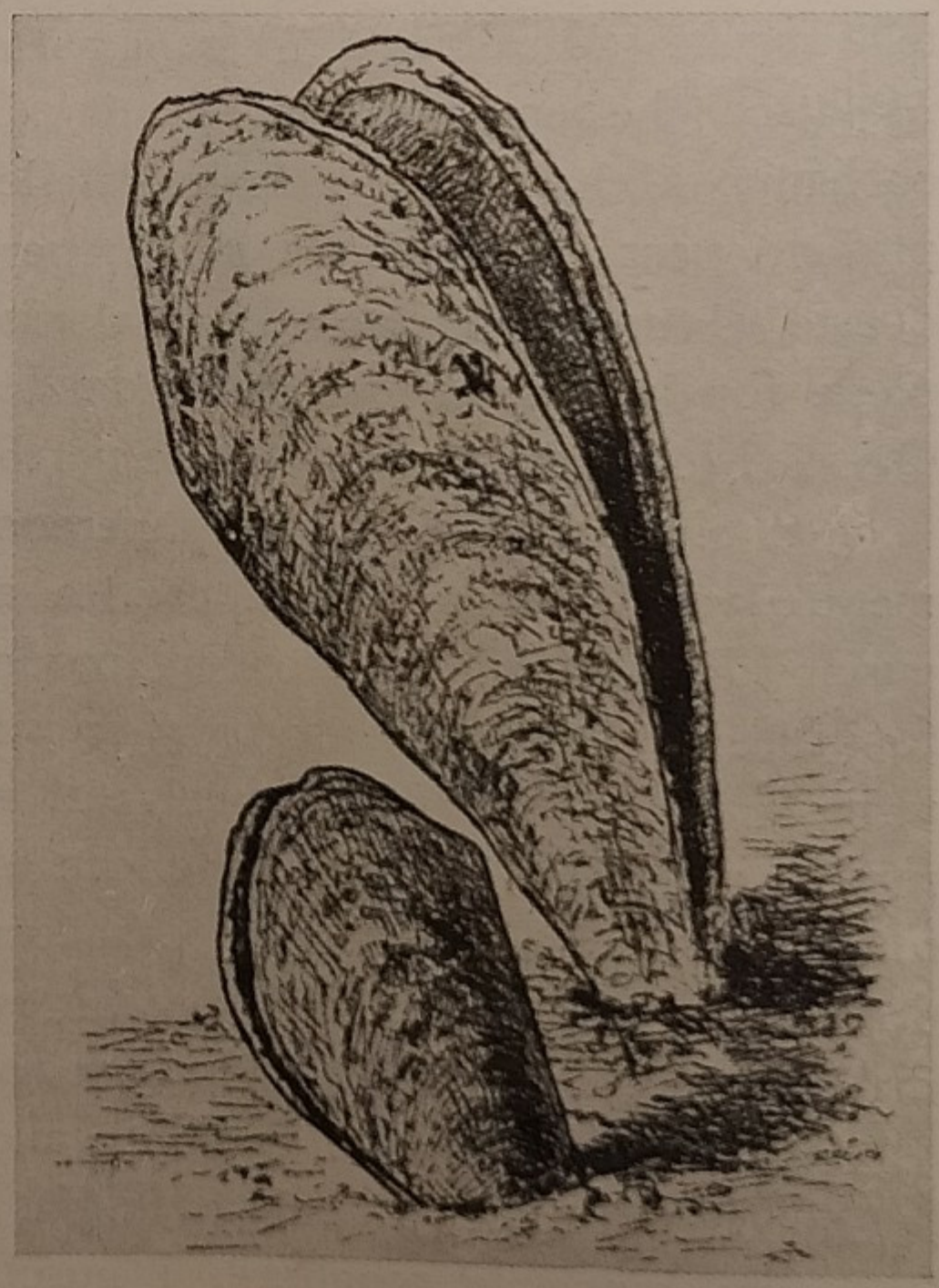
Estremamente simili alle Patelle per le abitudini e per la forma del nicchio, che però è alquanto più elevato e forato all'apice, sono le cosiddette Patelline forate (*Fissurella neglecta*, ecc.). Si dà volgarmente il nome di Patelle rigate ad altri Molluschi che ben poco hanno a che vedere con le Patelle, ma che ad un occhio profano possono sembrare simili, perchè provvisti al pari di queste di un nicchio che forma scudo all'animale e di un piede foggiato a ventosa atto ad aderire ai corpi sommersi. Questi Molluschi sono i Chitoni, di cui le specie nostrali (*Chiton olivaceus*, ecc.) non superano la mole delle Patelle, mentre vi è qualche forma esotica alquanto voluminosa. Il guscio dei Chitoni è fatto in modo particolare ed inconfondibile: è costituito da otto pezzi successivi, di cui i sei intermedi circa rettangolari mentre il primo e l'ultimo hanno rispettivamente il margine anteriore e quello posteriore arrotondati. L'insieme degli otto pezzi forma una sorta di corazza dorsale di forma ovale; ma, poichè essi sono articolati, l'animale può curvarla alquanto inarcando la schiena.

Abbastanza affini alle Patelle e alle Fissurelle sono invece le Orecchie di mare, tra cui la *Haliotis tuberculata* è abbastanza frequente lungo le scogliere. I gusci di questi Gasteropodi — che sovente, al pari della valva concava dei Pettini, hanno

Orecchia di mare (*Haliotis tuberculata*).

il destino di servire come portacenere ai fumatori — sono tra le nostre più belle conchiglie, almeno guardate internamente. La loro superficie interna, infatti, si distingue per il magnifico splendore madreperlaceo in cui brillano tutti i colori dell'iride e specialmente il verde ed il rosso; la superficie esterna è invece rugosa, bruna o verdiccia o rossastra. La conchiglia ricorda la forma del padiglione di un orecchio umano, ed è percorsa da una serie di fori da cui sporgono dei prolungamenti filamentosi molli che partono dal dorso dell'animale, mentre altre graziose appendici bianche o verdi formano una frangia intorno al corpo. Meno torpide delle Patelle e dei Chitoni, le Orecchie di mare trascorrono la giornata sotto i sassi o nelle sinuosità delle rocce, facendo ventosa col loro ampio piede; di notte deambulano pascolando fra le alghe che rivestono gli scogli.

Vari Bivalvi sono forniti di una particolare ghiandola situata in un solco del piede — che in questi molluschi, quando è sviluppato, ha l'aspet-



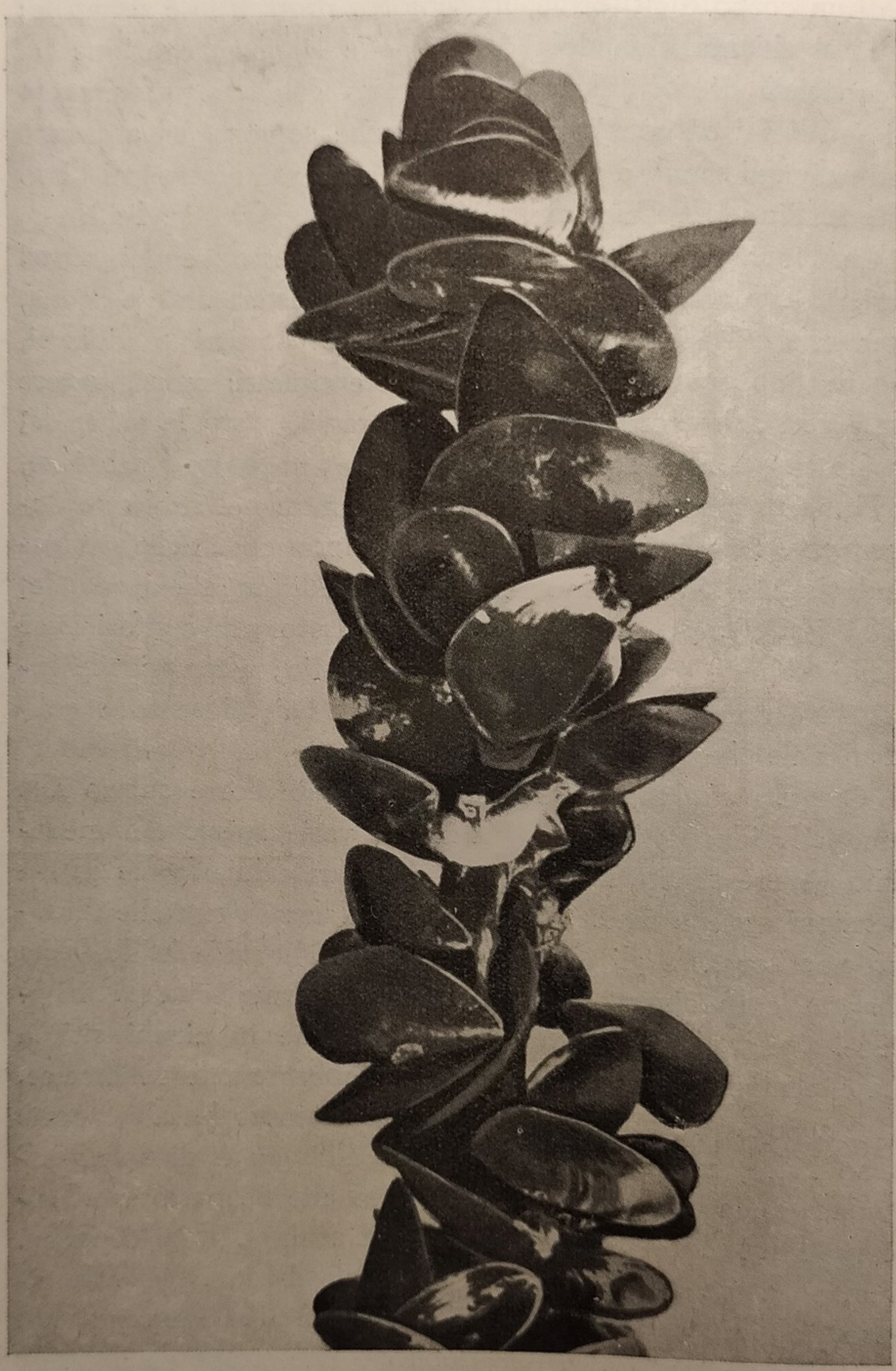
Pinna nobile.

to di un corpo digitiforme, muscoloso, protrattile e retrattile; — la si chiama ghiandola del bisso e la sua secrezione ha la proprietà di solidificarsi al contatto dell'acqua, formando dei sottili fili di consistenza cornea che servono ad attaccare l'animale agli scogli e ad altri corpi sommersi. Filatori di bisso sono le Pinne, le Tridacne, le Ostriche perlifere, i Mitili.

La Pinna (*Pinna nobilis*) è il maggior bivalve dei nostri mari. La sua conchiglia dalle pareti sottili esternamente bruna, internamente dai bei toni madreperlacei azzurri o violacei, può raggiungere la lunghezza di 80 centimetri: molti, appese alle pareti dei salotti antiquati, ne avranno visto le valve dal profilo elevato. Amanti delle zone algose, melmose e sabbiose, le Pinne se ne stanno abitualmente confitte nel suolo subacqueo con l'estremità appuntite delle loro conchiglie, fissansandosi qua e là al terreno per mezzo dei fili lunghi e sericei dei loro bissi. Questo un tempo veniva usato per confezionare guanti, calze e perfino abiti di gran pregio; ma oggi tale industria è completamente decaduta ed i bei fili servono solo all'animale che li ha prodotti.

Quando si parla di Tridacne la mente corre subito alla famosa Tridacna gigante. Ma tra le varie specie del medesimo genere si trovano, sempre nei mari caldi, forme di dimensioni appena mediocri quali la *Tridacna mutica* che di solito non sorpassa gli 8 centimetri di lunghezza e la *Tridacna elongata*, comunissima nel Mar Rosso e di mole un po' maggiore. Quest'ultima abbonda talmente che in alcuni siti la sua conchiglia viene adoperata per la fabbricazione della calce. Vive a poca profondità, tenendo quasi sempre le valve aperte verso l'alto, mentre il piede rivolto all'ingiù è di solito affondato nella sabbia, ed i fili di bisso che ne partono aderiscono con le loro estremità a sassi od anche a grani di arena. A mano a mano che con l'età l'animale diventa più voluminoso, le Tridacne elongate discendono a livelli un po' più profondi: del resto esse non debbono che strappare il bisso, cercarsi la sede adatta ed ancorarvisi.

La maggior parte dei Bivalvi secretori di bisso, si servono di questo per aderire alle rocce o ad altri solidi sostegni su-



Un ricco grappolo di Mitili.

bacquei. I più noti fra tali Molluschi sono i Mitili, detti anche volgarmente Cozze (*Mytilus gallo-provincialis*), noti ai buongustai per le ottime zuppe in cui entrano come parte essenziale, ed oggetto di una florida industria, la mitilicoltura. A centinaia e a migliaia, spesso stipati l'uno accanto all'altro con le loro conchiglie triangolari, appuntite, di color nero-violaceo, i Mitili tappezzano gli scogli e, allorchè si fissano in gran numero su rami o su pali appositamente confitti nel fondo dei bacini di allevamento, formano dei densissimi grappoli. Non si tratta che di strappare il bisso che li trattiene saldamente al sostegno, per renderli indipendenti; simile operazione del resto l'animale può

La *Lima hians nel* suo abitacolo.

fare da se stesso con la forza del robusto piede digitiforme capace di spezzare la catena che lo lega, così come era stato capace di fabbricarla e disporla per l'uso.

Non rare nei medesimi paraggi frequentati dai Mitili, a cui somigliano pur essendo più piccole e nonostante una sorta di pelurie che riveste la conchiglia, sono le cosiddette Cozze pelose (*Modiola barbata*). Anche queste si servono del loro bisso per far presa sui corpi sommersi ed ancorarsi; ma una specie affine, la *Modiola vestita* usa i suoi fili per una curiosa industria: tesse una sorta di sacco grigio, che avvolge la conchiglia ed a cui esternamente aderiscono sassolini, frammenti

di gusci calcarei ed altri materiali raccattaticci. Similmente opera un altro bivalve, la graziosa *Lima hians*, la cui bianca conchiglia rimane protetta entro una dimora edificata ad arte. La Lima, dopo avere intrecciato rozzamente i fili del suo bisso aggregandovi una quantità di materiale eterogeneo trovato sul terreno, e fabbricata così la parete esterna del suo nascondiglio, ne tappezza la parete interna con tessuto più fine, proprio come fanno gli uccelli allorchè costruiscono il nido. Una ampia apertura stabilisce la comunicazione con l'esterno; e il mollusco, che sebbene vivacissimo e capace di nuotare a sbalzi, non abbandonerà mai la propria dimora, se ne serve per fare sporgere nell'acqua circostante una ricca ed elegante frangia di filamenti giallo-ranciati.

OSTRICHE COMMESTIBILI ED OSTRICHE PERLIFERE

«Attaccato come un'ostrica allo scoglio»: tale è l'espressione popolare che ha scelto questo noto Bivalve come prototipo di fedele fissità.

La celebrità dell'Ostrica non è certo dovuta ai suoi pregi estetici. Al cospetto di tanti e tanti altri Molluschi bivalvi dalle conchiglie terse e regolari, ornate di eleganti costole oppure lucide e lisce, spesso anche graziosamente colorate, l'Ostrica fa la parte della creatura sgraziata e deforme. Irregolare è il contorno delle sue valve, ineguale ne è la superficie, resa anche più sgraziata dalle grossolane e tortuose lamelle calcaree che la rendono aspra e rugosa. Se anche i gusci di talune Ostriche sono un po' chiari con toni rossastri e violacei, pure in generale si presentano brunicci o verdastri; per di più le anfrattuosità di cui la loro superficie è ricca offre facile presa alle alghe ed a molti altri organismi che vi si fissano, rivestendoli di una patina più o meno densa, che dà l'impressione del sudicio. Il guscio della comune Ostrica (*Ostrea edelis*) può raggiungere anche i 10 centimetri di diametro, e talvolta anche superarli; ma di solito, quando ha raggiunto gli 8 centimetri, lo si considera già di buona misura. Delle due valve quella con cui il mollusco poggia contro la roccia è un po' più grande e più convessa dell'altra che le fa da coperchio. Anche guardati internamente i gusci delle Ostriche si presentano irregolari; e la sostanza calcarea di cui son fatti è più porosa e permeabile di quella degli altri Bivalvi. La valva mag-

Gruppo di tre Ostriche.

giore si fissa ai corpi sommersi con la sua area centrale, mediante una secrezione muccosa e calcarea che incolla e cementa: a mano a mano che l'animale e la relativa conchiglia crescono di mole, l'area di adesione alle rocce diventa proporzionatamente più ampia per aggiunta di nuova sostanza cementante. Così l'Ostrica ed il sostegno saldamente uniti formano un corpo solo: una volta fissatosi, l'animale è costretto per tutta l'esistenza alla medesima sede.

Come è regola tra i Bivalvi, la conchiglia dell'Ostrica possiede una cerniera che unisce le due valve, alla quale si aggiunge un legamento elastico che tende a tenerle divaricate, mentre un particolare muscolo (o due muscoli in altri Bivalvi) saldandosi alla superficie interna d'entrambe è capace con la sua contrazione di provocare la chiusura quasi ermetica del nicchio. Però la cerniera dell'Ostrica è imperfetta, priva di denti e di lamelle; il legamento elastico è spostato verso l'interno; e quando l'animale deve schiudere le valve, anzichè divaricarle regolarmente, deve far ruotare alquanto la valva superiore sull'inferiore come sopra un perno. La cottura uccide l'animale e quindi il muscolo che serve alla chiusura delle valve; il guscio allora, soggetto alla sola azione del legamento elastico, tende a rimanere aperto. Ma questo sistema per impos-

sessarsi comodamente dell'animale, mentre vien praticato per le Cozze, per le Vongole, per i Cuori e per tanti altri Bivalvi mangerecci, non è in uso per le Ostriche, che vanno consumate crude e per mettere a nudo le quali conviene far leva tra le valve con la lama di un coltello e forzare il muscolo che la tiene chiusa. Scoperchiata un'Ostrica, si può nel groviglio apparentemente informe delle parti molli riconoscere tutti gli organi consueti nei Bivalvi, salvo il piede che non è affatto sviluppato, e di cui un animale tanto pigro e sedentario non avrebbe proprio che farsi.

Sulle scogliere che offrono condizioni propizie le Ostriche si accumulano in quantità enorme ed i gusci delle generazioni morte servono da sostegno a quelle successive. Ogni Ostrica durante la sua vita produce alcuni milioni di ova: se tutte dovessero svilupparsi, ben si comprende come la discendenza di un solo individuo in poche decine d'anni occuperebbe sulla terra tutto lo spazio disponibile. Le ova compiono il loro primo sviluppo entro le valve materne; poi se ne liberano, nuotano e si fissano. Occorrono però non meno di tre anni perchè raggiungano le dimensioni definitive.

L'allevamento delle Ostriche è praticato da più di due millenni: i Romani del tempo dell'Impero apprezzavano moltissimo quelle provenienti dal lago di Lucrino presso Napoli, e dalle coste di Brindisi e di Taranto. Oggi vi sono parchi ostreari in tutto il mondo, e meritata notorietà godono quelli di Taranto, del Fusaro, della Spezia, delle Lagune Venete, del Faro di Messina e dell'Isola d'Elba, i quali gettano annualmente nel mercato circa sette milioni di Ostriche.

Di Ostriche ne esistono parecchie specie: un po' più piccola e irregolare di quella comunemente coltivata è l'O*strea plicata*, abbondantissima sugli scogli e sulle pietre littoranee a poca acqua; mentre l'O*strea cochlear* dal guscio sottile e roseo è frequente dai 50 ai 300 metri di profondità sulle rocce emergenti dai fondi fangosi e non supera i 5 centimetri di diametro. Con le Ostriche potrebbero venir confuse le Anomie (*Anomia ephippium*) data l'irregolarità del guscio discoidale e rossiccio: esse anzi vengono volgarmente chiamate

Ostriche cipolline. Ma in questo caso delle due valve è la minore che per mezzo di un breve peduncolo di sostanza dura aderisce alle rocce.

Nelle Ostriche, così come in tutti i Bivalvi, la superficie interna della conchiglia è foderata da una sottile membrana vivente, il cosiddetto mantello. La sostanza calcarea di cui i gusci dei Molluschi sono formati non è che un prodotto dell'attività secretoria del mantello. Questa sottile pellicola di carne, di cui nessuno sospetterebbe il significato, ha il cómpito non solo di costruire la teca protettrice della conchiglia, e di provvedere ad accrescerne la capacità e lo spessore aggiungendo nuovi strati di madreperla a quelli già esistenti, ma anche di riparare eventuali fratture, emettendo rapidamente la sua secrezione calcarea che, a seconda della specie, può essere addirittura preziosa.

Il mantello è estremamente sensibile ai corpi estranei che per accidente si insinuano fra esso e la conchiglia: irritato comincia subito a secernere, avvolgendo il granellino di sabbia o il piccolo parassita intruso in una tonaca di madreperla. Come è naturale, dopo un simile avvenimento la superficie interna della conchiglia, là dove è avvenuta la sovrabbondante secrezione di madreperla, presenta un'emergenza anormale più o meno forte, talora irregolare e appiattita, talora emisferica o addirittura globosa. Così hanno origine le mezze perle e le perle incomplete che si rinvengono saldate alla faccia interna delle valve e facenti corpo con queste presso varie specie buone fabbricatrici di madreperla, quali le Orecchie di mare (*Haliotis*), i Mitili, le Pinne, e soprattutto le Ostriche perlifere.

Le Ostriche perlifere, di cui la *Meleagrina meleagris* è la specie più nota e quella abitualmente coltivata, non hanno con le Ostriche comuni che un'affinità molto relativa. Esse sono affini, invece, con la cosiddetta Ostrica alata (*Avicula tarentina*) delle nostre coste meridionali, che si lascia subito riconoscere perchè la sua conchiglia dalla paite della cerniera presenta un margine rettilineo che si prolunga fiancheggiando una grande espansione laminare e appuntita. Nelle Meleagrine, proprie dei mari caldi esiste una simile espansione, ma assai

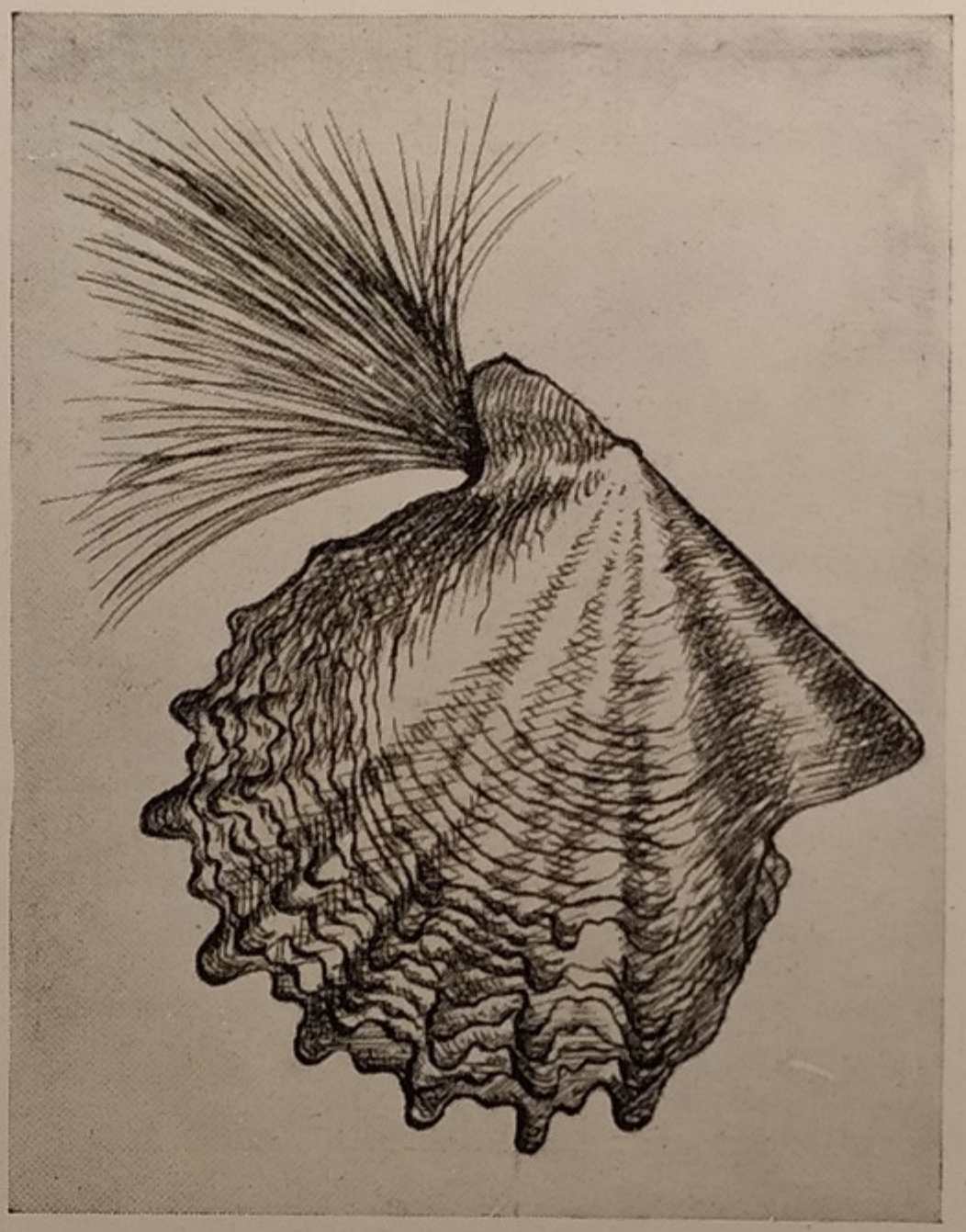
più ridotta che nell'Avicula, mentre la superficie esterna delle pesanti valve è percorsa da creste sporgenti, lamellari, sinuose, irregolarmente concentriche. Guardate dalla faccia interna queste valve mostrano lo splendore della loro magnifica madreperla.

Attaccate alle rocce sommerse mediante un bel ciuffo di bisso, stipate le une presso le altre e perfino le une sulle altre, le Meleagrine, là dove le condizioni sono propizie, formano estesi banchi ove si assembrano milioni di individui. Con le valve semiaperte, esse fan sì che l'acqua marina, veicolo di ossigeno e di particelle alimentari, penetri liberamente nella cavità interna e si rinnovi di continuo. Questi banchi di Ostriche perlifere sono densi di vita, poichè le anfrattuosità e gli interstizi esistenti fra i solidi gusci e le asperità dei gusci stessi sono assai favorevoli allo sviluppo di una folla di alghe e di animali in parte fissi ed in parte vaganti. Tra i più caratteristici frequentatori di simili paraggi è un pesciolino smilzo e delicato, il *Fierasfer affinis*, che ha tutto l'aspetto di un'anguilla in miniatura. Questo pesciolino ama abitare nella capace camera offerta dalle Meleagrine: vi penetra dalla fessura tra le due valve socchiuse e vi si rannicchia per riposare al sicuro dai pericoli, senza recare soverchio disturbo all'ospitatore con cui vive in ottimo accordo.

Ostrica alata (*Avicula tarentina*).

Ma l'accordo pacifico talora s'infrange. Qualche giovane pesciolino, anzichè infilare l'uscio che conduce diritto alla spaziosa camera fra le due valve, sbaglia e s'insinua a forza

tra la parete calcarea di una valva e la pellicola del mantello che internamente vi aderisce. Ma una volta penetrato gli è impossibile retrocedere; imprigionato nell'intercapedine, privo di alimento, impossibilitato a respirare, muore in breve volger di tempo. Ma il mollusco non lascia che il cadavere vada in putrefazione: il mantello reagisce al corpo intruso e secerne calcare che infiltra le carni del pesciolino e vi si deposita calcificandole; la secrezione continua, avvolge il corpo mummificato con strati di madreperla, chiudendolo entro un prezioso sarcofago e murandolo contro la parete del proprio guscio.



Un'Ostrica perlifera col suo bisso.

Questi avvenimenti non sono di tutti i giorni. Assai più spesso il corpo estraneo che penetra tra il mantello e la sua valva calcarea è un granello di sabbia, un minuscolo frammento di conchiglia, un piccolo parassita. Per l'Ostrica perlifera qualunque corpo estraneo, sia vivente che minerale, è lo stesso: la sua presenza provoca sempre il medesimo fenomeno, quello dell'inglobamento. Così hanno origine tutte quelle protuberanze e nodosità che tanto frequentemente sporgono sulla superficie interna delle valve del mollusco; così, se la sporgenza ha la forma di una mezza sfera o di una sfera quasi completa, si formano in natura le perle incomplete. Si tratta sempre di concrezioni che si depongono a strati intorno ad un nodulo di origine estranea, che diviene il cen-

tro di una irritazione del mantello e che determina e guida la secrezione perlacea. I Cinesi, imitando l'operato della natura, usano da gran tempo introdurre fra il mantello ed il guscio di un bivalve d'acqua dolce, il *Dipsas*, delle minuscole figurine di porcellana, che poi ritrovano rivestite di uno strato di madreperla e fissate alla conchiglia.

Ma v'ha di più. Accade non di rado che uno dei parassiti che talvolta invadono le Ostriche perlifere a centinaia, od una particella organica od inorganica vengano non solo in contatto con la superficie secernente del mantello, ma ne siano completamente avvolti come entro un sacco, il quale, invaginandosi nello spessore dei tessuti del mollusco, perde ad un certo momento non solo ogni rapporto di continuità con quella porzione di parete di valva che gli spettava, ma anche la stessa continuità con l'epitelio del mantello di cui già era parte. Si costituisce così il sacco perlifero completamente isolato dalla membrana del mantello che pur gli ha fornito la parete, la quale però, anche in tal modo dislocata, conserva le sue proprietà di secernere ed avvolge della sua preziosa secrezione il corpuscolo racchiusovi. Naturalmente i depositi calcarei disposti in sottili strati concentrici intorno al nucleo estraneo sì da formare dei piccoli globi su cui la luce gioca con chiara iridescenza, non aderiscono alla parete delle valve; ma costituiscono una meravigliosa perla naturale completa in tutte le sue parti.

Anche in questo caso l'uomo si è voluto sostituire alla natura per fabbricare perle a suo piacimento. E bisogna convenire che in questo caso c'è riuscito alla perfezione. Con lembi di mantello asportati a regola d'arte dal corpo di un individuo si fabbricano dei sacchetti contenenti ciascuno una minuscola perla o un altro corpicciolo sferico. Attraverso un taglio praticato sul corpo di un'altra Ostrica perlifera, si introduce nei tessuti di questa uno di tali sacchetti, di cui viene quindi slacciata la legatura. Il sacchetto si comporta come un vero e proprio sacco perlifero; innestato entro i tessuti della Meleagrina, le sue pareti si conservano vitali e cominciano a secernere; dopo meno di una decina d'anni esso contiene

una voluminosa e perfetta perla che nulla ha da invidiare a quelle spontaneamente prodottesi.

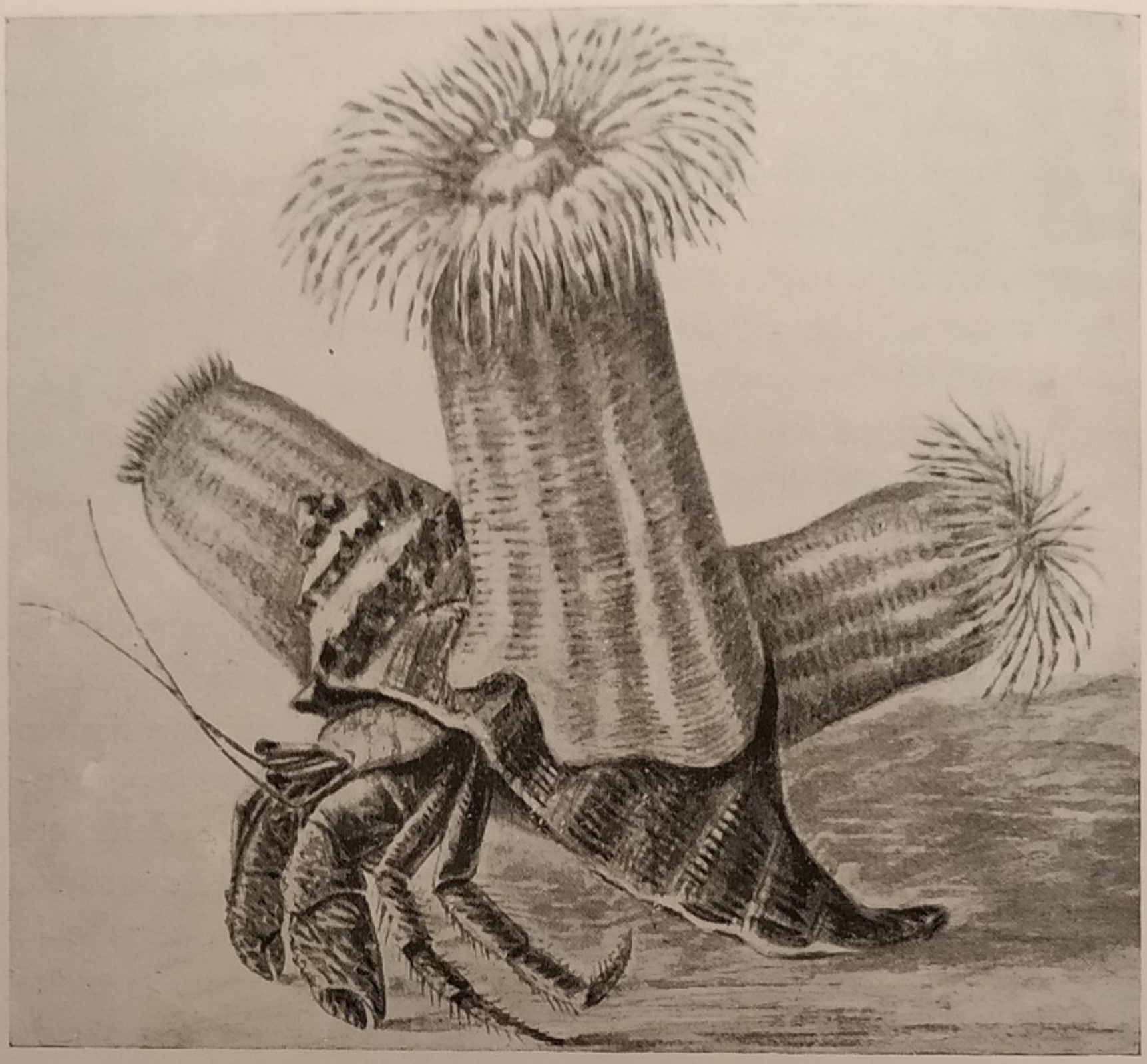
Le Meleagrine alle quali è stato innestato il sacco perlifero vengono calate e tenute in mare nelle migliori condizioni possibili entro speciali gabbie. Ma, come sempre avviene, non tutti gli innesti attecchiscono e solo la decima parte circa degli individui operati producono la perla desiderata. Ma l'industria viene praticata in così larga scala, che annualmente milioni di perle possono essere gettate sul mercato a tutta soddisfazione della vanità femminile.

BUONI AMICI E PROFITTATORI

I Paguri sono tra le bestie più singolari che vivano lungo le coste e, poichè sono piuttosto abbondanti, è facile poterli osservare. La maggior parte di questi Crostacei abitano dentro conchiglie vuote di varie chiocciole marine scelte opportunamente a seconda della grandezza della specie e della età dell'individuo, e così proteggono l'addome molle, contorto, asimmetrico. Dalla bocca del nicchio sporgono la testa e le prime tre paia di zampe, cioè le sole parti del corpo rivestite da robusti tegumenti. Il Paguro striato (*Pagurus arrosor*) di un bel colore rosso con sfumature giallastre ed occhi verdi, giunge a misurare anche un decimetro di lunghezza ed è la più grossa specie mediterranea; ama le capaci conchiglie delle Murici e degli Elmetti, le une irte di punte od ornate di grossi tubercoli, le seconde panciute e solcate di strie. Gli altri trovano ricetto entro i gusci delle Trottole (*Turbo*), delle Maruzze (*Natica*), delle Torricelle (*Cerithium*) e di vari altri Gasteropodi dalle conchiglie ritorte.

I Paguri abitatori di conchiglie — e tali sono tutti quelli nostrali — non possono vivere fuori del loro nicchio, che tengono fermo per mezzo delle ultime due paia di zampe toraciche foggiate ad uncino. Bellicosi quanto mai quando si sentono al coperto, si trasformano in veri campioni di pusillanimità se cavati fuori dal guscio.

Ma il guscio rimane sempre della medesima misura, mentre il Paguro con l'età cresce di mole. Ed allorchè si accorge che la dimora è diventata troppo stretta per lui, va a cercarsene



Paguro con Attinie.

una di più spaziosa. Si mette allora alla ricerca, soffermandosi dinanzi a tutte le conchiglie vuote che gli capitano tra i piedi; dopo averle ben considerate, se ne trova qualcuna che gli sembra adatta, con una mossa fulminea introduce l'addome nella sua cavità, salvo a ritornare repentinamente nella vecchia dimora se il cambio non gli sembra conveniente. Talora gli avviene di imbattersi in un confratello possessore di una conchiglia che gli pare faccia proprio al suo caso e, bellicoso come è, ingaggia battaglia: il vincitore rimane proprietario del nicchio conteso. Molto più spesso è l'autentico costruttore e padrone del guscio che fa le spese, è il povero mollusco che deve rassegnarsi, voglia o non voglia, a perdere ad un tempo la casa e la vita, poichè, incapace di opporre seria resistenza all'aggressore, in breve tempo vien vinto e divorato.

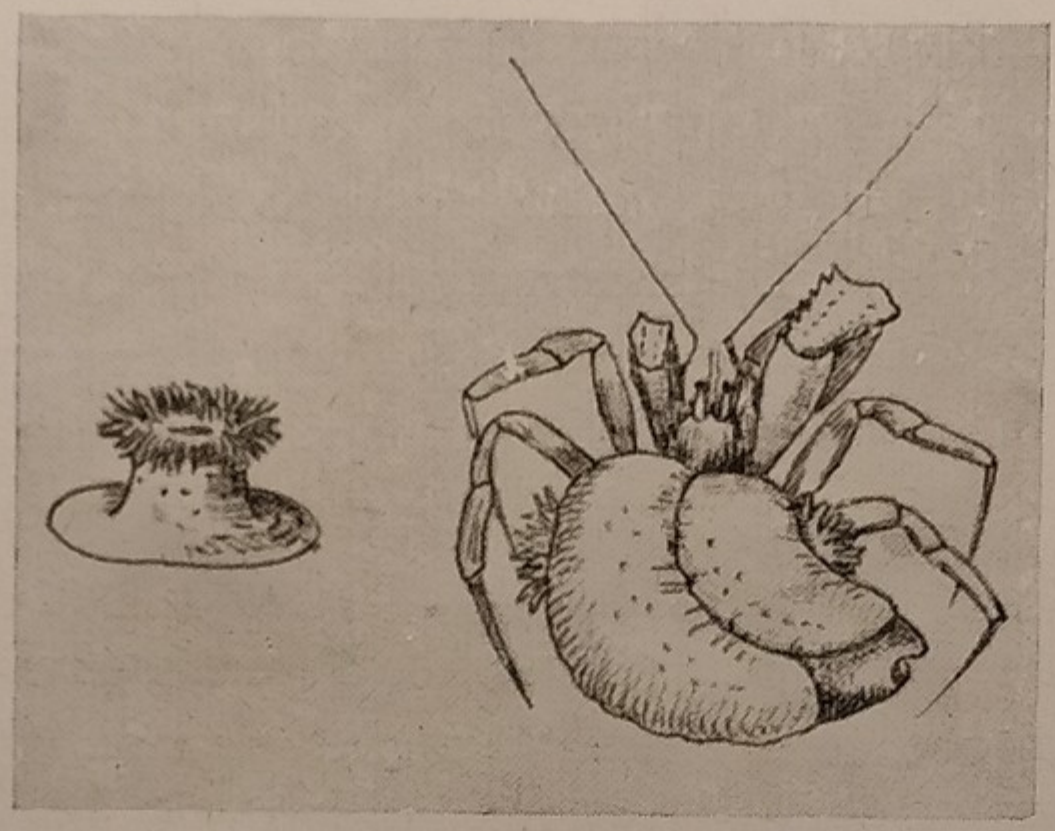
I Paguri in generale scelgono conchiglie abbastanza capaci per potervisi nascondere completamente in caso di pericolo. Certe specie hanno preferenza per determinate sorta di gusci, altre, di più facile contentatura, sono indifferenti a qualsiasi tipo e all'occorrenza si rintanano entro quelli di chiocciole terrestri o fluviali trascinate al mare dalla corrente dei fiumi. Talune specie si contentano di qualsiasi corpo facilmente trasportabile contenente un buco; un pezzo di tronco di corallo, un frammento di tubo di Serpula, un tocco di legno cariato.

Una buona parte dei Paguri si fanno distinguere per la fauna fissa sulla loro conchiglia. Non si tratta di un fenomeno fortuito, ma di una convivenza desiderata e realizzata per opera del crostaceo. Il Paguro striato predilige una specie di Attinia, la *Adamsia Rondeleti;* l'*Eupagurus Prideauxi* ama associarsi con l'*Adamsia palliata;* sui nicchi di entrambe queste specie e di altre ancora è frequente un'altra Attinia, la *Sagartia parasitica.* Il paguro tien tanto e queste inquiline che, quando gli accade di dovere cambiar dimora, trasporta le attinie, staccandole delicatamente con le pinze dalla vecchia dimora e trattenendole poi un po' di tempo sulla nuova perchè abbiano modo di aderirvi.

Queste associazioni sono più o meno intime e perfette. Il piccolo *Eupagurus Prideauxi* di circa 4 cm, variamente colorato in violaceo, rossastro e giallastro, preferisce delle conchiglie leggere e spesso anche più piccole di quanto sarebbe necessario per potervisi nascondere. Ma il nicchio è per così dire completato dalla piccola *Adamsia palliata,* che con la sua base dilatatissima avvolge il paguro e la di lui dimora in una specie di mantello proporzionato e modellato in guisa tale da permettergli quei movimenti agili di cui non godono tante altre specie di paguri sopraccarichi di voluminose attinie. Mai più di un'*Adamsia* si trova sul nicchio del paguro; e per giunta la sua posizione è sempre la medesima: essa è impiantata sulla faccia inferiore della conchiglia e la sua bocca diretta all'innanzi si trova subito dietro alla bocca del crostaceo.

Il nostro paguro va alla ricerca della desiderata *Adamsia* e l'aiuta a fissarsi al giusto punto: essa allora allarga il suo

piede, che con la pianta secerne una cuticola membranosa che avvolge e prolunga la conchiglia. D'altra parte sembra che l'*Adamsia palliata*, a differenza di quanto avviene per molte altre attinie che convivono associate ai paguri, non possa vivere senza il suo fedele compagno. Se si estrae un paguro dal nicchio, lasciando questo vuoto, la piccola attinia non tarda a distaccarsene spontaneamente anche lei; si fissa allora sul fondo ma, anche se alimentata a dovere, non tarda a deperire e a soccombere.

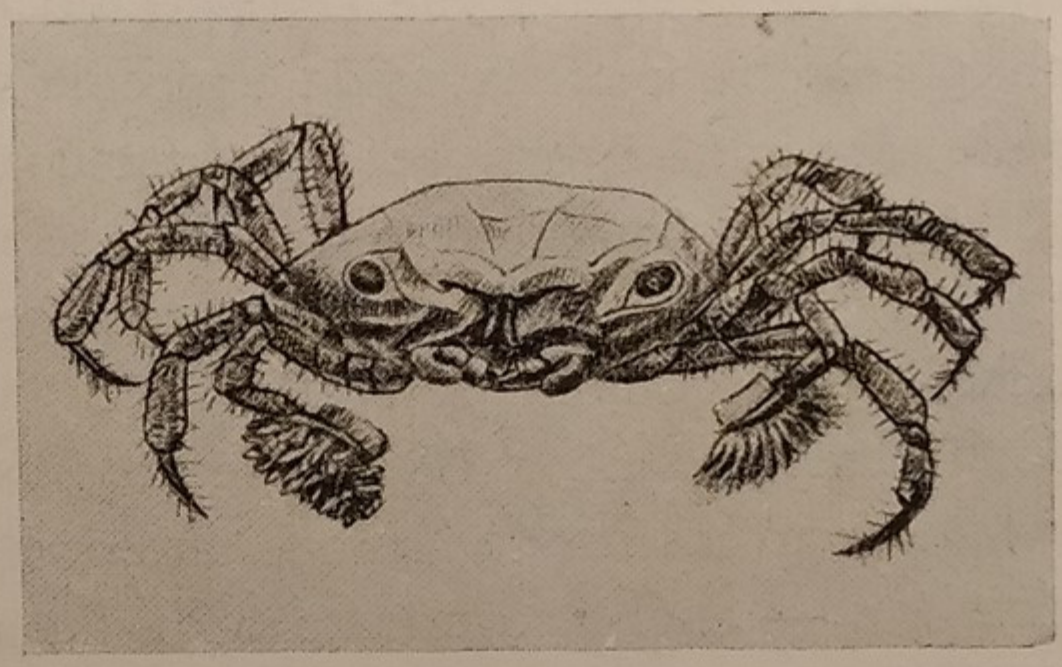


Eupagurus Prideauxi con l'*Adamsia palliata* che avvolge la sua conchiglia; a sinistra l'*Adamsia* isolata.

I Paguri non sono i soli animali che amano vivere associati alle Attinie. Un granchio delle coste cilene, lo *Hepatus chilensis*, porta quasi sempre impiantata sul dorso un'attinia, l'*Actinoloba reticulata*. Ma in tal caso, all'inverso di quanto accade tra Attinie e Paguri, è l'attinia che va alla ricerca del suo ospite. Quando essa sente la vicinanza del granchio prediletto, si distacca dal fondo sul quale era fissa e va ad applicarsi col piede sopra una zampa del crostaceo, indi lentamente scivola tenendosi sempre aderente al di lui corpo, fino a raggiungerne il dorso che costituisce la sua mèta.

Più curioso è il caso di certi granchi, come la *Melia tesselata* delle isole Seicelle, delle Hawai, delle Maldive o come la *Polydectes cupilifera* delle Hawai, che procedono portando tra le pinze del primo paio di zampe una piccola attinia che per la Melia è una *Sagartia* o un *Bunodeopsis*, per i Polidecle è una *Phellia*. È divertente vedere questi granchi cavallereschi presentarsi con un fiorellino per ciascuna mano tenuto col massimo garbo!

In queste associazioni v'è un reale vantaggio reciproco fra i due associati. Le Attinie posseggono armi temibili: delle vere batterie di migliaia di filamenti compressi a spirale in altrettante cellule dei loro tentacoli scattano al primo contatto con un corpo estraneo, s'infiggono nelle carni degli incauti animaletti che sfiorano la corona di carnosi e mobili petali che circonda la bocca del celenterato, inoculano un veleno urticante e paralizzante. Nulla di strano che il paguro o il granchio oltre che dalle proprie armi di offesa e di difesa tragga qualche vantaggio anche dagli organi urticanti delle Attinie. D'altra parte le Attinie che, sebbene possano strisciare sul substrato, pure hanno una locomozione così lenta che all'atto pratico possono considerarsi come fisse, alleandosi ai paguri ed ai granchi godono della possibilità di essere rapidamente trasportate ove l'alimento abbonda. Ma, in quanto ai pasti, è l'attinia che usufruisce degli avanzi del paguro, o questo si appropria di quelli dell'attinia? Per molto tempo ha prevalso la prima opinione, ma il Moltoni ha stabilito invece che, almeno per le specie da lui studiate, è più conforme al vero la seconda: il paguro porterebbe la sua attinia nei luoghi adatti per sorprendere la preda, che esse paralizzerebbero ed ucciderebbero con le loro batterie urticanti; indi strapperebbe la sua parte di bottino o si approprierebbe di quella semidigerita che le Attinie spesso rigettano quando son satolle. È però probabile che le ragioni di utilità reciproca variino. Il vantaggio che l'*Adamsia palliata* reca al suo socio è soprattutto quello di rendergli comoda la dimora, e in compenso data la sua posizione, è assai probabile che usufruisca delle briciole alimentari del crostaceo.



La Melia che impugna le Sargazie.

Sono stati studiati i rapporti tra le Melie e le Sagarzie. Queste vengono delicatamente ma pur tenacemente trattenute dalla Melia fra le pinze delle zampe anteriori in posizione tale che la corona dei loro tentacoli urticanti sia sempre rivolta verso l'esterno e verso l'alto. Irritata, la Melia slancia le sue braccia verso l'importuno, brandendo le attinie a guisa di arma. Quando si tratta di catturare una preda, essa le si fa incontro con le sue attinie che entrano subito in funzione e se ne impossessano: se la preda è piccola sparisce dentro la bocca delle catturatrici; ma se è abbastanza grande da fuoruscire dalla loro bocca, allora il granchio se ne impadronisce immediatamente per mezzo delle altre zampe e la divora. Le Melie, infatti, per portare i cibi alla bocca non si servono, al pari degli altri granchi, delle zampe anteriori e delle pinze di cui queste sono munite; le zampe anteriori — che del resto sono graciline — anche se private delle Sagarzie, rimangono estranee alla prensione dell'alimento, il quale viene in ogni caso condotto alla bocca dalle zampe susseguenti.

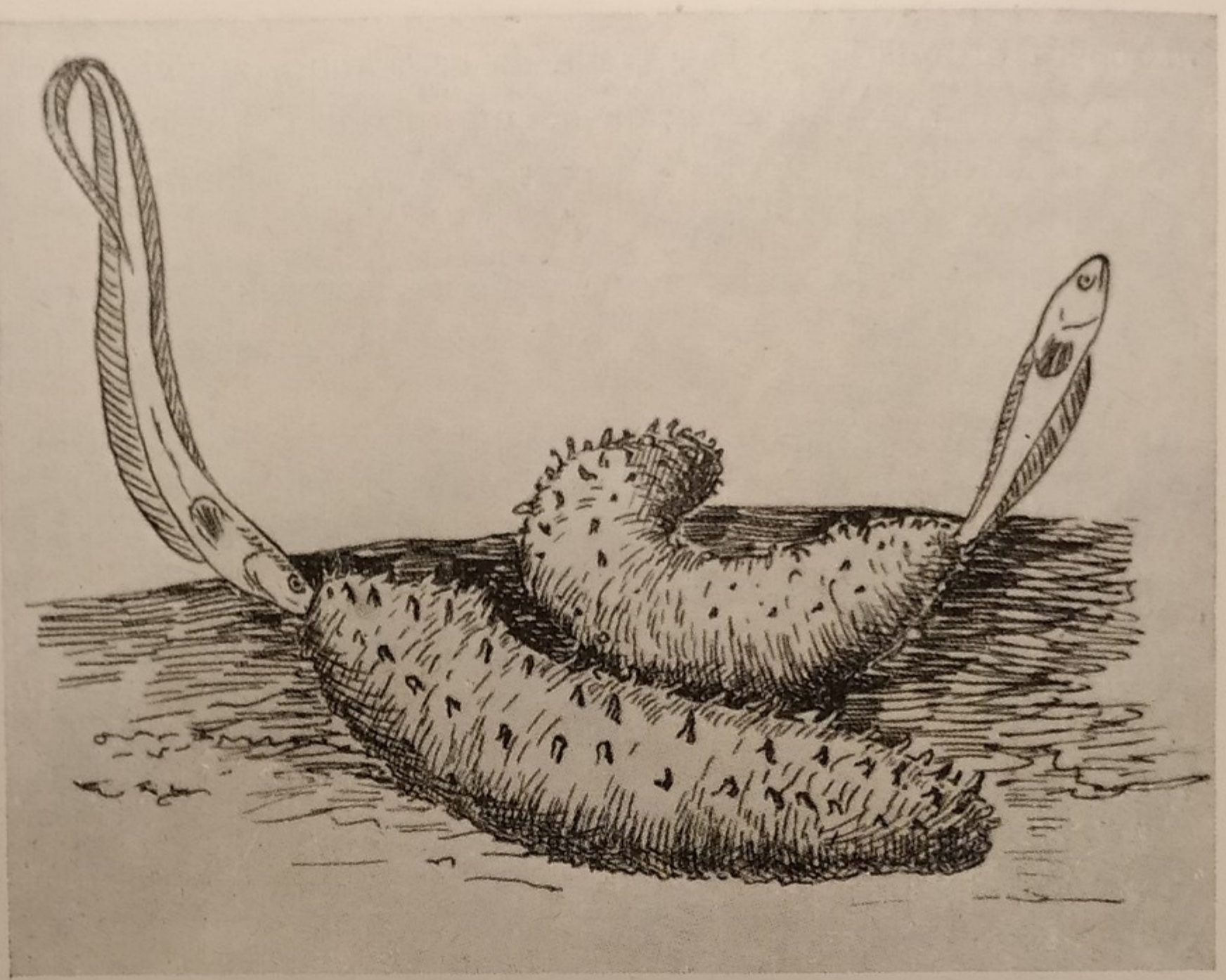
Un paguro abbastanza comune, il *Paguristes oculatus*, anzichè attinie trasporta nel suo nicchio una spugna, la *Suberites domuncula*, che vi si fissa avvolgendolo completamente e trasformandolo in una massa di color giallo-arancione. Ma l'ospite prediletto di questa spugna è un granchio, il cosiddetto Facchino (*Dromia vulgaris*).

La Dromia col suo aspetto goffo e tardo è dotata di un istinto curiosissimo, che le ha fatto ben meritare il nome di Facchino. Essa tiene costantemente sulla schiena qualche corpo estraneo per mezzo delle zampe posteriori che sono più piccole delle altre e disposte in modo da rimanere applicate sul dorso; ora si tratta di spugne, ora di ascidie, ora di qualche altro oggetto animato o inanimato, pur che sia adatto a ricoprire la sua corazza. Il rivestimento consueto è però la *Suberites domuncula*, che serve all'animale per tutta la vita o almeno per lungo tempo, poichè cresce adeguatamente al crescere del padrone. Anche in questo caso possiamo parlare di utilità reciproca o, come suol dirsi, di simbiosi mutualistica, poichè il granchio riceve giovamento dalla spugna che gli serve da

maschera protettrice, e la spugna da canto suo, anzichè rimanere per tutta la vita attaccata ad uno scoglio, è condotta di qua e di là ove più sicuro è il pasto e gode dei rifiuti alimentari del suo stesso portatore.

Questo capitolo sulle buone amicizie potrebbe venir prolungato parecchio: forse qua e là avremo occasione di fare qualche altro accenno alle simbiosi mutualistiche. Ma ora vogliamo ricordare ancora un caso un po' diverso dai precedenti. Si tratta di un debole e minuscolo granchio, il *Pinnoteres veterum*. Sebbene frequente lungo le nostre coste non ci accadrà facilmente di scorgerlo, non per la sua piccolezza, ma perchè ha la singolare abitudine di farsi ospitare dai grossi Bivalvi e particolarmente dalle Pinne, vivendo da commensale presso questi pacifici animali, trovando sicura protezione dentro il loro guscio, alimentandosi con i loro residui. Tutti, credo, conoscono i gusci delle Pinne. La *Pinna nobilis* è il maggiore dei nostri Bivalvi; la sua conchiglia appuntita ad una estremità, ampiamente arrotondata dall'altra, di color bruno esternamente, madreperlacea internamente, misura fino ad 80 cm di lunghezza. Le Pinne, non rare nelle zone algose e sabbiose delle nostre coste fino alla profondità di una trentina di metri, stanno abitualmente confitte nel suolo subacqueo con la parte appuntita del loro nicchio fissandosi qua e là con fili bruni sericei e tenaci di bisso. È difficile che una Pinna non ospiti dei Pinnoteri o Guardapinne. Sembra che da parte loro questi rendano qualche servizio al mollusco in quanto che l'agitazione in cui entrano al sopravvenire di qualche pericolo serve a quello da avvertimento e gli fa rinserrare le valve.

Dromia vulgaris
sormontata da una *Suberitas domuncula*.



Fierasfer inquilini di Oloturia.

Un tempo si pretendeva addirittura che il granchiolino avvertisse la pinna pizzicandola con la chela; ma evidentemente la fantasia spingeva ad esagerare circa il trattato di alleanza stipulato fra i due bravi animali.

Non tutte le convivenze significano vantaggi reciproci. Ve n'ha di quelle a tutto vantaggio di uno solo dei consociati. Le Serpule che fissano il loro tubo calcareo sulle conchiglie delle chiocciole marine, i Balani che si attaccano alla corazza dei granchi non recano proprio nessuna utilità alla bestia sulla quale stabiliscono la propria dimora, ma, senza darle nemmeno troppo fastidio, se ne servono, certo inconsciamente, per farsi trasportare qua e là ed esser sicuri di pasti abbondanti.

Il più singolare esempio di inquilinismo è fornito dalle Oloturie e da certi curiosi pesciolini, i *Fierasfer*. La *Holoturia tubulosa*, uno dei nostri più grandi Cetrioli di mare è riconoscibile per il corpo lungo una ventina di centimetri ed anche più, in forma di salsiccia e ricoperto di verruche pontute. Se

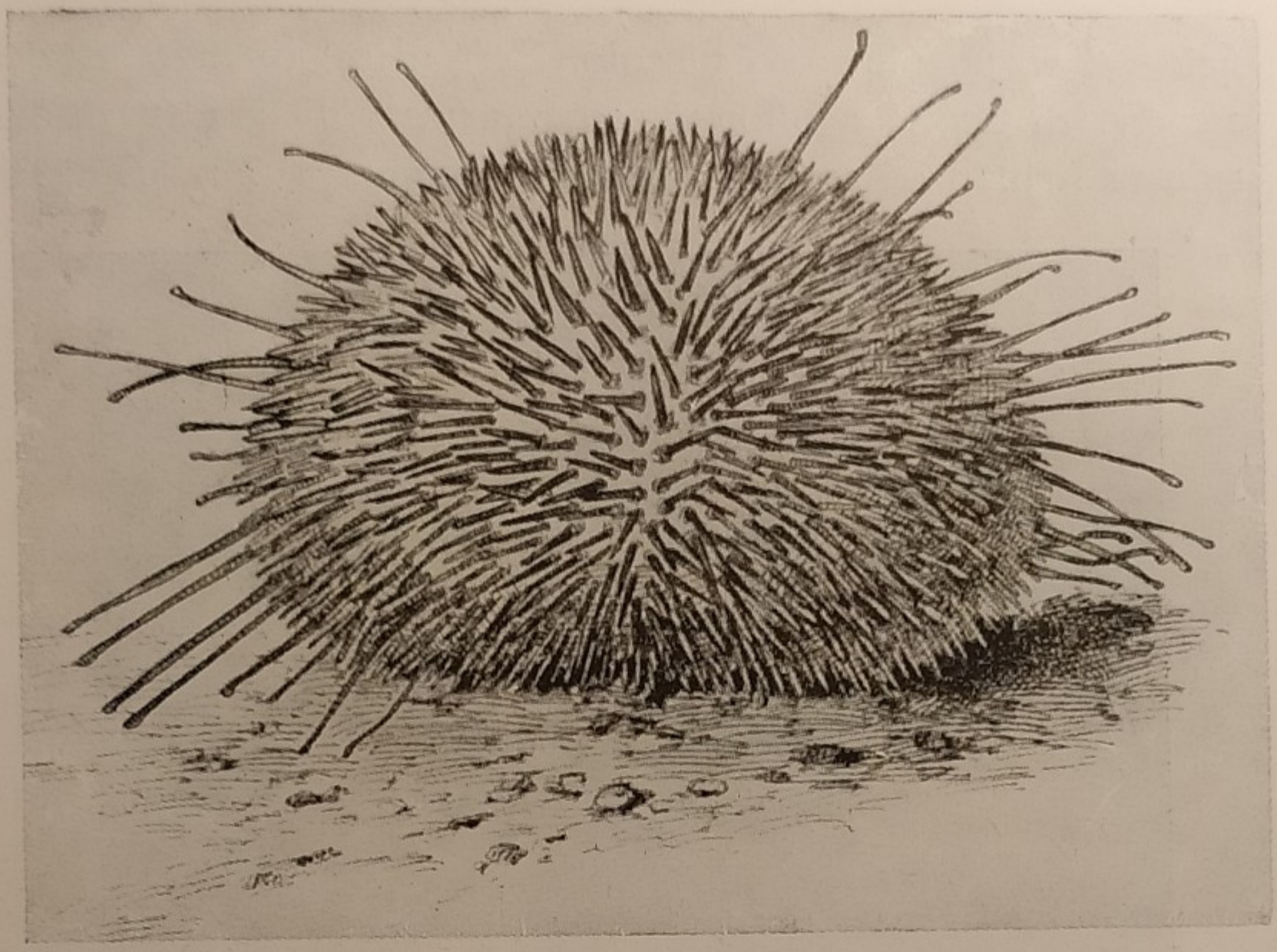
starete ad osservarla, vi accadrà di notare dei pesciolini gracili e smilzi, lunghi una decina di centimetri che entrano entro il corpo dell'Oloturia, per uscirne quando loro aggrada con la medesima disinvoltura, proprio come se si trattasse di casa loro. L'Oloturia non si oppone affatto a questo andirivieni e lascia che i *Fierasfer* stabiliscano la propria dimora abituale in due canali arborescenti che sboccano presso l'apertura posteriore dell'intestino, la quale perciò funziona anche come ingresso per i curiosi pesciolini. I quali, del resto, non danneggiano affatto il loro ospite, nè pare gli diano alcuna molestia. Agilissimo, il *Fierasfer*, o Galiotto, come comunemente vien chiamato, ora esce dalla dimora in caccia dei piccoli crostacei di cui si nutre, ora, spaventato al minimo pericolo, si rifugia nel corpo dell'ospite.

Altra sorta di Oloturia che dà ospitalità al *Fierasfer acus* è lo *Sticopus regalis*, che facilmente raggiunge i 30 cm e si distingue per il corpo roseo, appiattito, irto di papille coniche. Nei mari giapponesi una specie di *Fierasfer* va a rifugiarsi sotto il corpo inarcato di una stella di mare. Il *Fierasfer affinis*, che già conosciamo, e il *Fierasfer dubius* delle coste di Panama usano scivolare entro le valve delle Ostriche perlifere. E sappiamo anche quali serie conseguenze possano derivare al pesciolino, se nella furia di penetrare nel proprio nascondiglio, gli accada di sbagliare uscio...

FIERO ASPETTO E FEROCI COSTUMI

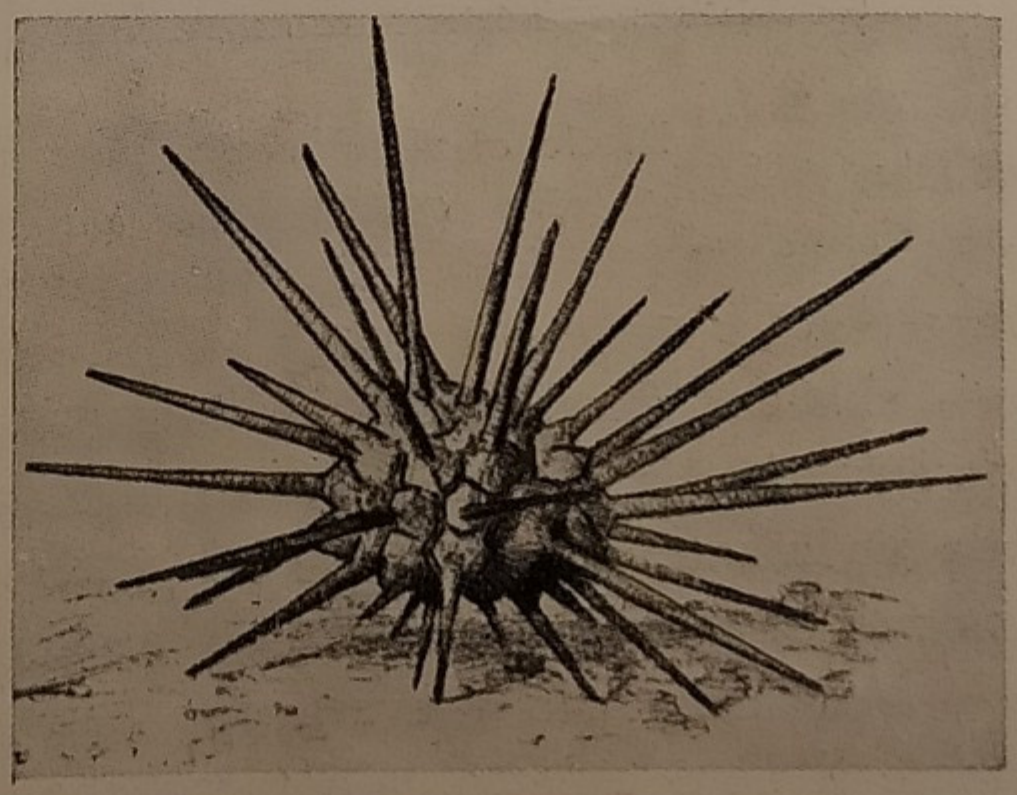
Pochi animali sono così ben protetti come i comuni Ricci di mare. Una cassa di piastre calcaree ben incastonate sì da sembrare opera di perfetto mosaico si estende al disotto della sottile epidermide, formando un involucro solido ai visceri e servendo di base ad una selva di aculei mobili, pontutissimi che si erigono su tutta la superficie del corpo dando all'animale l'aspetto di un globo spinoso. Tra gli aculei un gran numero di sottili e delicati tentacoli prensili — i cosiddetti pedicelli — si allungano e si retraggono a volontà dell'animale aiutandolo, insieme con gli aculei, alla non troppo rapida locomozione. Forniti di robustissime mandibole si scavano nel suolo roccioso dei nicchi emisferici che ognuno sa ritrovare, tanto più che l'indole e la forma del corpo non li portano a scostarsi troppo dalla dimora.

I comuni Ricci di mare sono gli animali più pacifici che si possano immaginare. Di gusti vegetariani, con la bocca contro terra trascorrono la vita a brucare il tappeto di alghe che incrostano i fondi rocciosi delle scogliere sommerse. Qualcuno peraltro non sdegna piccole prede animali. Abbondantissimo lungo le nostre coste è il *Paracentrotus lividus*, che insieme con l'*Arbacia pustulosa* si tiene fra i 2 e 3 metri sotto acqua. Più grosso — poichè giunge ad una decina di centimetri di diametro, — ricoperto da foltissimi aculei piuttosto brevi e di color brizzolato è l'*Echimus melo*, che a differenza dei suoi simili predilige i siti sabbiosi o fangosi; un po' più pic-



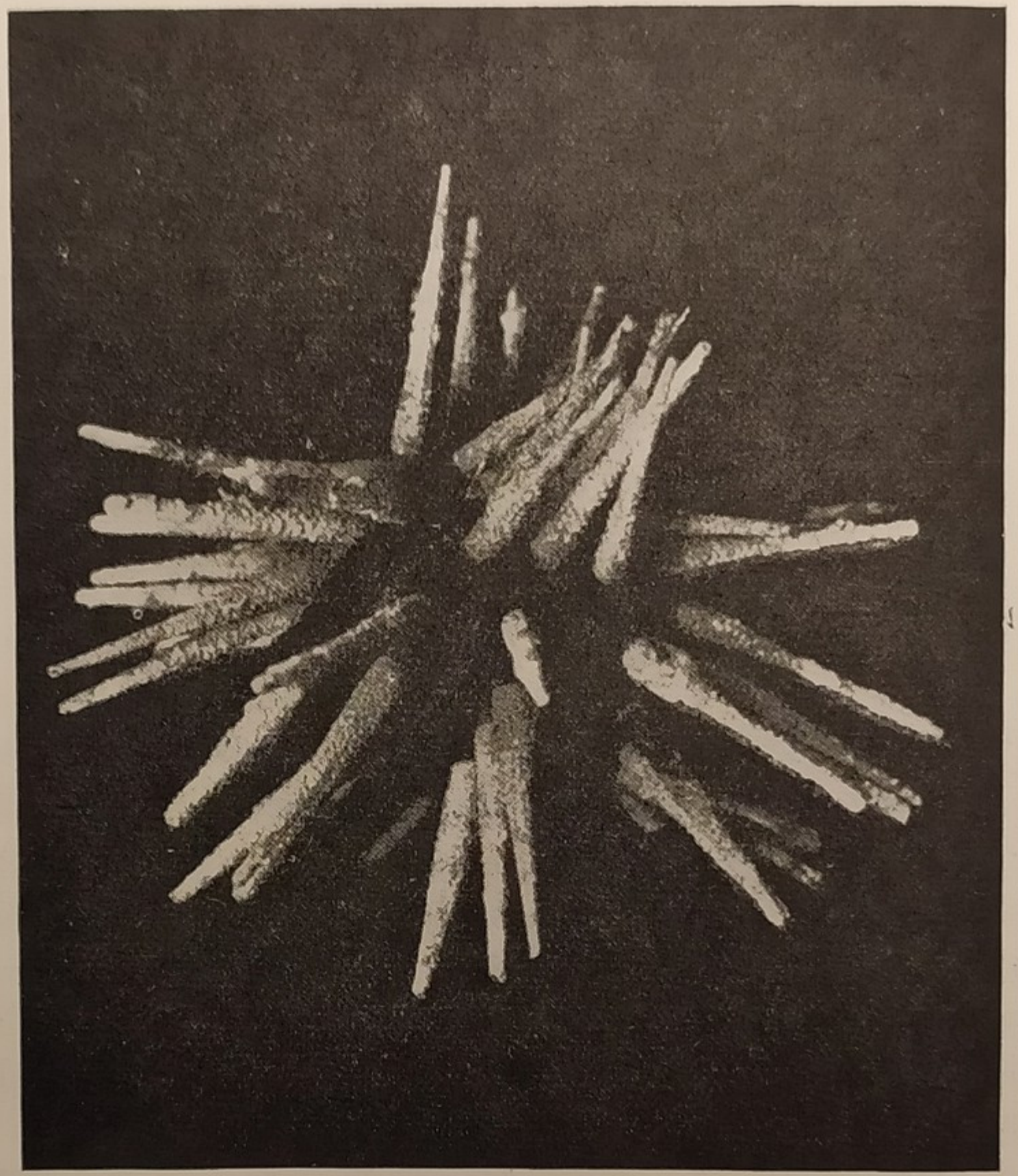
Un Riccio di mare (*Sphaerechinus granularis*) con pedicelli allungati.

colo, densamente rivestito di aculei brevi con apice smussato bianco è lo *Sphaerechinus granularis*, abbastanza abbondante fino a circa 30 m di profondità. Lo *Psammechinus microtuberculatus*, il cui diametro difficilmente supera i 3 cm, è un riccio in miniatura che generalmente se ne sta tra le alghe a poca profondità. Facile a riconoscersi tra le altre specie nostrane è la *Dorocytaris papillata*, che si tiene tra i 30 e i 100 m sotto il livello delle acque e si distingue subito per i pochi lunghissimi e robustissimi aculei articolati su grossi tubercoli che sporgono dalla super-



Dorocytaris papillata.

ficie del corpo piuttosto piccolo. Certi Ricci di mari esotici, anzichè di aculei aghiformi, sono armati di grosse palette smussate simili ad asticciole di varia lunghezza; altri Echinidi

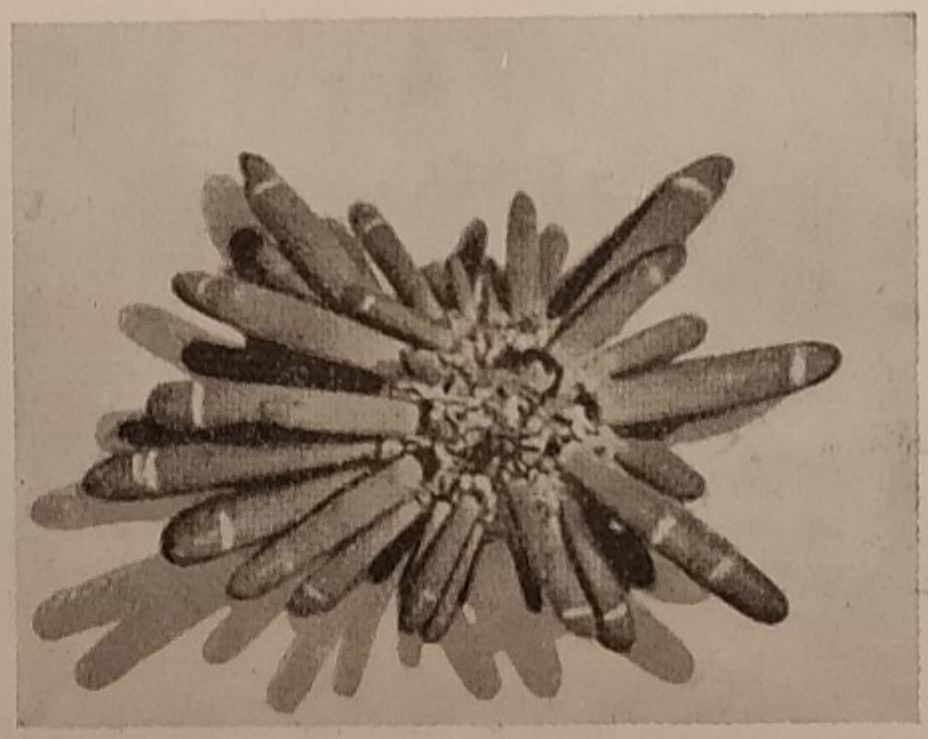


Riccio di mare esotico potentemente armato
(*Phyllacanthus baculosus*).

— che a differenza di quelli finora ricordati vengono detti irregolari ed han forma più o meno appiattita — sono rivestiti da un mantello di aculei così sottili da sembrare setole. Ma non è di questi che vogliamo per ora occuparci.

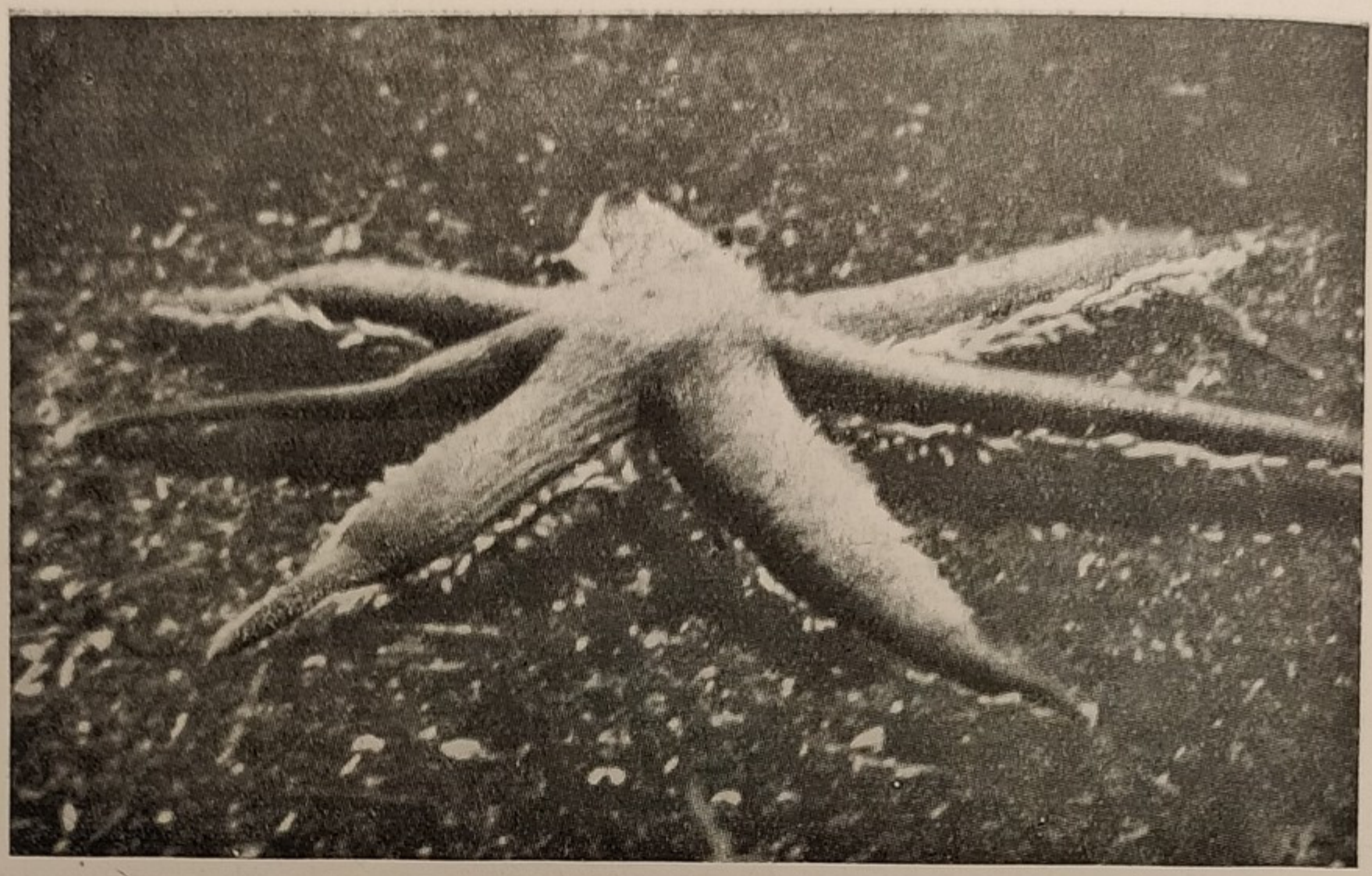
Vogliamo solo rilevare che ben poco serve ai Ricci di mare il fiero aspetto, la corazza che li racchiude e la selva di pugnali puntati contro ogni avversario. Nonostante queste

difese per cui dovrebbero essere ritenuti delle vere fortezze inespugnabili, essi rappresentano le vittime prescelte di molti carnivori: dai Pesci palombi, che li stritolano tra i loro dentini tubercolati e disposti fittamente in più serie sì da formare un mosaico sulle loro mascelle, ai Dogli, grossi molluschi dalla bella ed ampia conchiglia che li aggrediscono con getti di acido solforico, dai Polpi che li avvelenano e rompono facilmente la corazza mediante l'adunco becco da feroci predatori, alle Stelle di mare che li divorano... vi dirò subito come.



Riccio di mare dagli aculei a palette (*Heterocentrotus*).

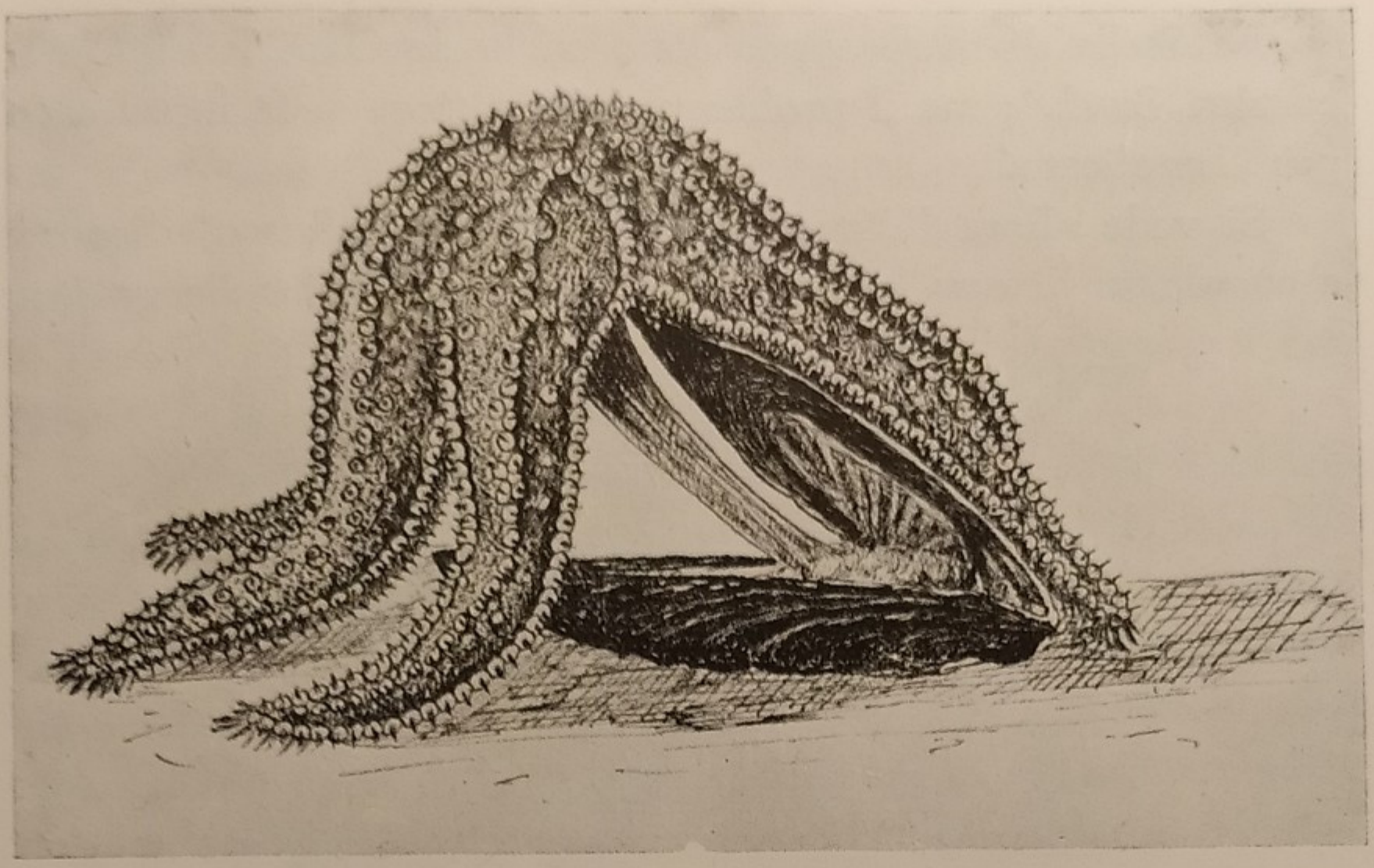
All'opposto degli Echini, le Asterie hanno la più mite apparenza che possa immaginarsi. In generale presentano una bella forma di stella a cinque raggi, ma ve n'ha anche di quelle che posseggono costantemente un numero di raggi maggiore e di quelle il cui aspetto è addirittura quello di una figura pentagonale anzichè stellata. La più grande asteria dei mari europei è l'*Astropecten aurantiacus* o Stella di sabbia, dal bel colore arancione cupo: essa raggiunge spesso un diametro di mezzo metro e talora anche di 70 cm. L'*Asterias glacialis* arriva a superare i 30 cm e la *Luidia ciliaris* i 40 cm di diametro: quest'ultima possiede sette braccia, ed entrambe sono comuni nel Mediterraneo. Quella piccola asteria a forma più di pentagono che di stella, tanto frequente lungo le nostre coste, è l'*Asterina gibbosa*. Più difficilmente capita sotto i nostri occhi, vivendo sui fanghi ad una certa profondità, la magnifica Stella ammaccata o Piè d'anatra (*Palmipes membranaceus*) straordinariamente appiattita, simile a un pentagono rosso di una ventina di centimetri di diametro. Alcune specie esotiche hanno un aspetto molto più robusto e massiccio di



Luidia ciliaris, Stella marina con sette braccia.

quelle dei nostri mari e lo spessore del corpo può raggiungere anche una decina di centimetri.

In ogni caso si tratta di animali che ad una insaziabile voracità aggiungono attitudini inaudite alle aggressioni: simili istinti rapaci sono davvero insospettabili in esseri la cui bocca per giunta è sfornita di qualsiasi acconcia armatura. Eppure, se una grossa asteria affamata si trova in presenza di un riccio di mare, questo non riesce in alcun modo a sfuggire al suo destino. Esso può quanto vuole roteare su se stesso ed erigere i suoi pungiglioni; l'altra gli è sopra e, puntellata sull'estremità dei suoi cinque raggi, abbraccia la vittima, che rimane chiusa come entro uno steccato. Ma come divorare una così voluminosa preda? L'asteria proietta fuori dalla bocca l'ampia e robusta parete del proprio stomaco, la distende sulla vittima, emettendo un succo capace di liquefarne con grande rapidità i tessuti, la fa penetrare in tutti gli interstizi del suo corpo, assorbe tutto ciò che v'ha di alimento. E allorchè il pasto è terminato, l'asteria ritira il sacco dello stomaco, ricollocandoselo al proprio posto tra gli altri visceri, e si allontana, lasciando come traccia dell'accaduto un muc-



Stella di mare (*Asterias glacialis*) in atto di divorare un Bivalve.

chietto di quelle placchette calcaree che, così ben connesse tra di loro, già formavano la corazza del riccio, e gli aculei che la rendevano irta di difese.

Un simile modo di procedere è unico nel regno animale. Però le Stelle di mare non si comportano sempre alla medesima guisa, ma si regolano diversamente a seconda della grossezza del boccone. Allorchè si tratta di piccole prede, le ingurgitano facendole passare per l'apertura boccale, per espellerne poi, sempre dalla bocca, le scorie non digerite: questa è la sorte che tocca alle tante chioccioline di mare che esse incontrano sulla loro strada. Se hanno a che fare con prede un po' più voluminose, allora queste vengono afferrate ed avvolte dallo stomaco estroflesso per la prensione dell'alimento, ma subito dopo ritratto per compiere la digestione nell'interno del corpo. Solo nel caso, del resto abbastanza frequente, di prede che per il loro volume nè potrebbero fare ingresso dalla bocca, nè troverebbero spazio sufficiente dentro il corpo della stella per esservi contenute, la digestione viene compiuta completamente all'esterno a stomaco estroflesso.

Le Stelle di mare appetiscono anche le Ostriche, i Mitili ed altri Bivalvi; ma il problema della cattura si fa in tal caso più complicato.

Si vede allora l'Asteria farsi sopra al mollusco, disporsi a cupola su di esso puntellandosi e sollevandosi sulle proprie

Grossa preda di *Asterias glacialis*.

braccia e, dopo avere applicato alla conchiglia della vittima i pedicelli adesivi di cui le braccia sono abbondantemente provviste sulla loro superficie ventrale, sollevarlo dal suolo e tirare con forza in sensi opposti, finchè l'animale non si decide a rilassare i muscoli con cui teneva serrate le due valve del guscio. Ciò avvenuto, lo stomaco che nel frattempo era stato proteso, si inserisce tra le valve semiaperte, si applica sulle parti molli del mollusco, le avvolge ed in breve tempo le digerisce.

Desta non poca meraviglia che le Stelle di mare possano riuscire a tanto, mentre sappiamo quanta forza siano capaci di esplicare i Bivalvi quando tengono serrata la loro conchiglia. La spiegazione del fatto venne data parecchi anni or sono dallo Schiemenz. Questi dimostrò che un bivalve il quale facilmente faccia fronte ad una trazione subitanea del valore di quattro chilogrammi, cede invece ad una trazione del valore di 900 grammi qualora venga esercitata per lungo tempo. Ora

una delle nostre grosse Stelle di mare può esplicare una trazione di 1350 grammi, purchè assuma la posizione a cupola; entro un lasso di tempo non troppo lungo la resistenza del bivalve viene vinta senza difficoltà. Certo è che, operando a regola d'arte — cioè sotto l'impulso del naturale istinto, — le nostre Stelle di mare compiono stragi di molluschi a cui nulla vale la protezione del guscio.

L'*Asterias arenicola*, diffusa lungo le coste dell'America settentrionale, s'intrufola e si moltiplica nei parchi ostreari e fa ecatombi di ostriche, contendendo all'uomo i migliori bocconi. Ma l'uomo cerca di difendersene, raccogliendo le concorrenti con reti a draga e facendole morire a secco sulle rive. D'altra parte esse stesse pongono un po' di freno al loro imperversare, divorandosi a vicenda, senza rispetto nè per amici nè per parenti.

I Ricci, come dicevamo, vivono tutt'altro che sicuri. Altri loro terribili nemici sono i Polpi, vittime consuete dei quali sono anche altri animali dal fiero aspetto: i Granchi. Per quanto solidamente corazzati, per quanto armati di chele, di cui spesso l'una tagliente e l'altra stritolante, per quanto d'indole battagliera soprattutto se hanno a che fare con esseri più deboli, questi grossi crostacei debbono considerarsi irrimediabilmente perduti non appena un polpo pensa di farne preda. Ecco un granchio a poca acqua: seduti sulla scogliera e figgendo lo sguardo in basso potrete assistere alla scena. Il nemico gli piomba addosso, lo avvolge come in un ampio mantello con la larga membrana che unisce alla base i suoi otto poderosi tentacoli orlati di ventose; e, prima che la vittima abbia il tempo di capire in che mondo si trova, le fa provare la forza del suo becco adunco e la paralizza con gli spruzzi della sua saliva venefica. Poi, in un batter d'occhio, il pasto è compiuto, e del granchio non rimangono che i frammenti della corazza frantumata a colpi di becco, alcune zampe, e poche altre parti dure. Là dove i granchi abbondano, queste lacrimevoli scene si ripetono senza intervalli ed avvengono quotidiane ecatombi. I Polpi fanno stragi anche di molluschi e quando si tratta di Bivalvi si vuole che buttino un sassolino tra le due valve della

conchiglia per impedirne la chiusura e impadronirsi più facilmente dell'animale. Chissà se è vero!

Ancora un'altra scena gastronomica, ma molto meno emozionante e movimentata delle precedenti. L'aggressore è il Doglio, la più grande chiocciola marina del Mediterraneo, dalla bella conchiglia panciuta come una botte e con pareti sottili. Le ghiandole salivari di questo animale secernono una grande quantità di liquido contenente più del 3% di acido solforico e più di 0,5% di acido cloridrico: un vero e proprio aggressivo chimico. Quando il Doglio si decide a divorare un Riccio di mare, o un'Asteria, od una Oloturia — queste son le prede che gli appetiscono maggiormente — senza scomporsi troppo nè logorarsi in sforzi muscolari, si avvicina con la lentezza che gli è consueta all'oggetto dei suoi appetiti e l'inonda di saliva corrosiva, la quale ha il duplice effetto di ammazzare la vittima designata e di sciogliere le parti calcaree del suo tegumento. Prima, durante e dopo l'operazione, il Doglio conserva sempre quella impassibilità ebete che contraddistingue lui e tutti i suoi affini.

INSIDIE
FRA LA SABBIA E LA MELMA

Sebbene a prima occhiata sembrino spopolati o quasi, pure i fondi sabbiosi albergano una fauna più ricca di quanto non si sospetti. Solo che una buona parte dei rappresentanti di questa fauna riesce molto bene a passare inosservata sia per il colore protettivo che uniforma gli animali all'ambiente, sia per l'abitudine che essi hanno di starsene rifugiati entro il suolo sommerso, nascosti in tane o gallerie permanenti, o semplicemente sotto una sepoltura provvisoria di sabbia.

L'abitudine di attendere le prede rimanendo affondati nella sabbia e immobili per lunghe ore è comune a parecchi crostacei ed a vari pesci.

Di quel curioso granchio comunemente chiamato Melagrana (*Calappa granulata*) per l'aspetto rigonfio del corpo ricoperto da una corazza ornata di serie longitudinali di bernoccoli e macchiata di rosso, non rimane, allora, scoperto altro che l'estremità del capo con i suoi due occhi ravvicinati vigili, mobili sul loro breve peduncolo. La Calappa non si stanca nell'attesa; ma basta che un gamberetto o un pesciolino gli passi a portata di mano, perchè le zampe anteriori munite di chele vengano slanciate con gesto improvviso a ghermire la preda che sarà subito divorata coscienziosamente. Le zampe anteriori e le relative pinze hanno una strana forma di palette laminari, che nel riposo stanno appoggiate contro la superficie anteriore del granchio combaciando perfettamente con questa. La Calappa se ne serve non soltanto per acchiappare le vittime destinate a sfamarla, ma anche — diremo così

— a scopo umanitario, valendosi della loro conformazione per fare un solido schermo non solo alla prole, ma anche a tutti i piccoli e ai deboli della propria specie contro le altrui insidie, che sono particolarmente pericolose nei periodi di muta, durante i quali le Calappe come gli altri crostacei si spogliano dell'involucro chitinoso che li riveste e debbono attendere che quello che si forma in sostituzione acquisti la debita consistenza.

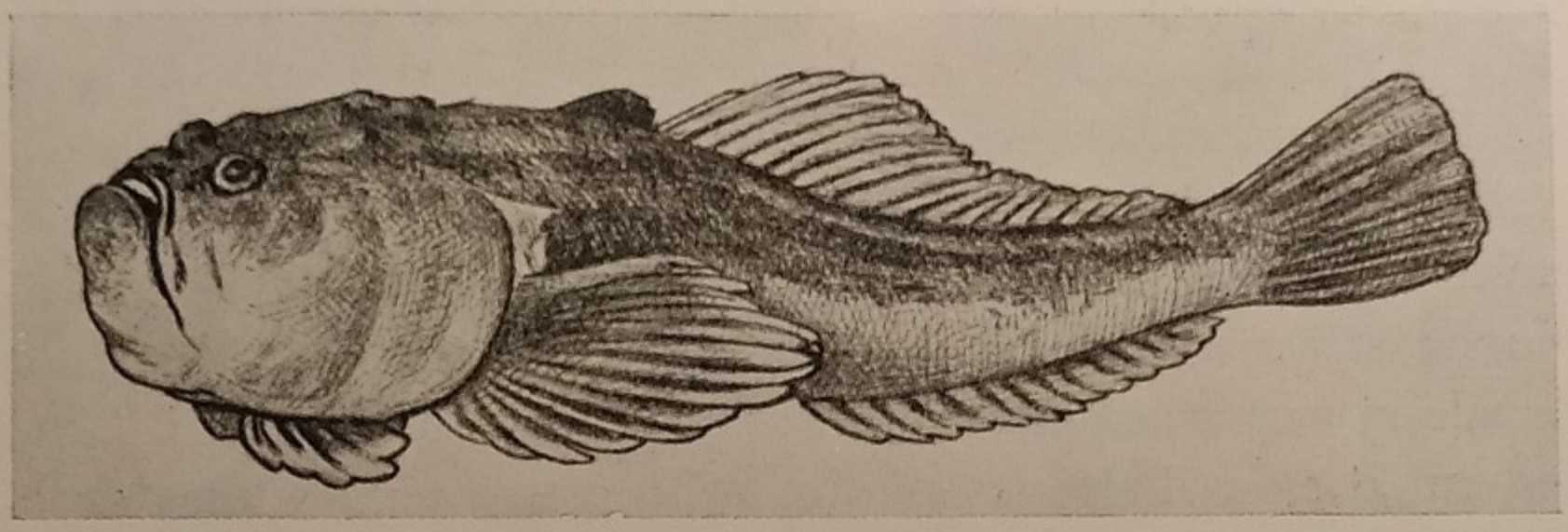
Melagrana (*Calappa granulata*).

Un altro granchio che tende agguati alla maniera della Calappa è la piccola e graziosa Ilia (*Ilia nux*) dal corpo sferico simile ad una piccola noce e dalle lunghe zampe: anche l'Ilia quasi completamente sepolta nella sabbia attende al varco le prede.

Veri specialisti in questo genere di caccia sono varie sorta di pesci. I nostri Pesci-ragni (*Trachinus draco, viprea*, ecc.) non sono che i più piccoli rappresentanti di una famiglia che si fa temere per le ferite dolorosissime seguite da forti infiammazioni prodotte dalle spine della prima pinna dorsale e dalla secrezione venefica che questa inocula. Lunghi una dozzina di centimetri, affusolati, con la pelle ricoperta di finissime scaglie che la rendono liscia e sdrucciolevole, i Pesci-ragni sono poco amanti del moto. Percorrono brevi tratti; indi si lasciano ricadere sul fondo scuotendosi e strofinando il ventre contro terra, sì da scavare una piccola fossa al proprio corpo, che rimane in tal modo seppellito nella sabbia: soltanto la sommità della testa, ove si dilatano due grandi occhi brillanti capaci di muoversi indipendentemente l'uno dall'altro, e la fenditura della bocca restano allo scoperto. All'attesa paziente pone fine la buona occasione, rappresentata da

una preda che il Pesce-ragno acciuffa ed ingoia con un balzo fulmineo.

In modo analogo si comporta il Pesce-lucerna (*Uranoscopus scaber*) dall'enorme capo globoso, a cui fa seguito, gradatamente assottigliato, il rimanente del corpo. Come i Tra-



Pesce-lucerna (*Uranoscopus scaber*).

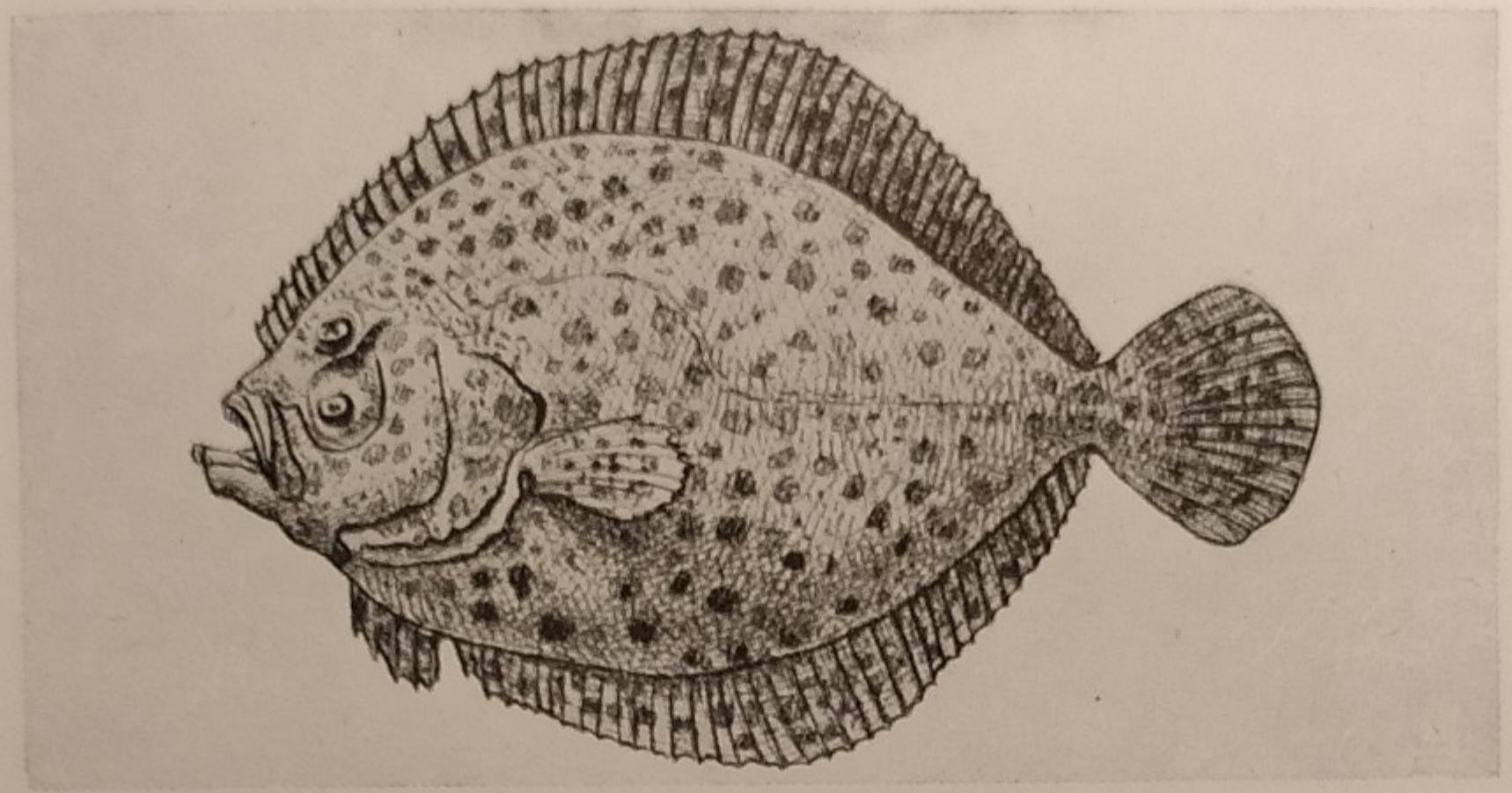
chini, anche l'Uranoscopo ha gli occhi situati alla sommità del capo anzichè lateralmente: condizione ottima, questa, per un animale che, mentre cela la sua presenza seppellendo il proprio corpo, deve spiare tutt'intorno con i suoi piccoli occhi. Subito davanti agli occhi la bocca ha l'aspetto di una fenditura che si spalanca dall'alto verso il basso; per di più dall'interno della mascella inferiore parte un lungo filamento mobile che l'animale proietta fuor dalla bocca ed agita in tutti i sensi: allettati dalle sue apparenze di verme i pesciolini inesperti accorrono all'esca per ingoiarla, ma invece vengono ingoiati dall'Uranoscopo, pronto a scattare con la bocca spalancata. Inghiottito il boccone, l'animale si lascia subito ricadere pesantemente, agita le pinne ventrali foggiate a palette e in men che non si dica è nuovamente sepolto fino agli occhi in attesa di nuova preda.

Ancora più singolari sono le conformazioni e le attitudini dei cosiddetti Pleuronettidi o Pesci piatti a cui appartengono i Rombi e le Sogliole delle nostre coste.

Questi pesci hanno un corpo lateralmente compresso in tal misura da sembrare addirittura delle lamine. Ma il fatto più strano è che dei due fianchi l'uno è scuro, l'altro sbiadi-

tissimo; il primo sta costantemente rivolto verso l'alto come se fosse il dorso, mentre il secondo, sempre rivolto verso il basso funziona proprio a mo' di faccia ventrale. Ad accrescere la stramberia della loro figura si aggiunge la disposizione degli occhi che sono situati entrambi sul lato che guarda verso l'alto, e della bocca che è storta quasi nel tentativo non ben riuscito di disporsi in maniera consona alla posizione anòmala assunta dal corpo. Ora questa conformazione degli adulti è ben diversa da quella presentata dai giovani che sono simmetrici al pari di tutti gli altri pesci. Però nel corso dello sviluppo si assiste ad una graduale deformazione del cranio, alla quale si accompagna la migrazione di un occhio verso il lato in cui si trova l'altro occhio e, nello stesso tempo una distorsione della bocca. Nel frattempo si è accentuato sempre più l'appiattimento laterale e la differenza di colore fra i due fianchi. Finalmente l'animale perde l'abitudine di nuotare da mattina a sera, acquistando invece quella di starsene pigramente appoggiato sul fondo col fianco sbiadito. Nei Rombi adulti gli occhi sono entrambi sul lato sinistro e l'animale si corica sul lato destro; nelle Sogliole avviene proprio l'opposto.

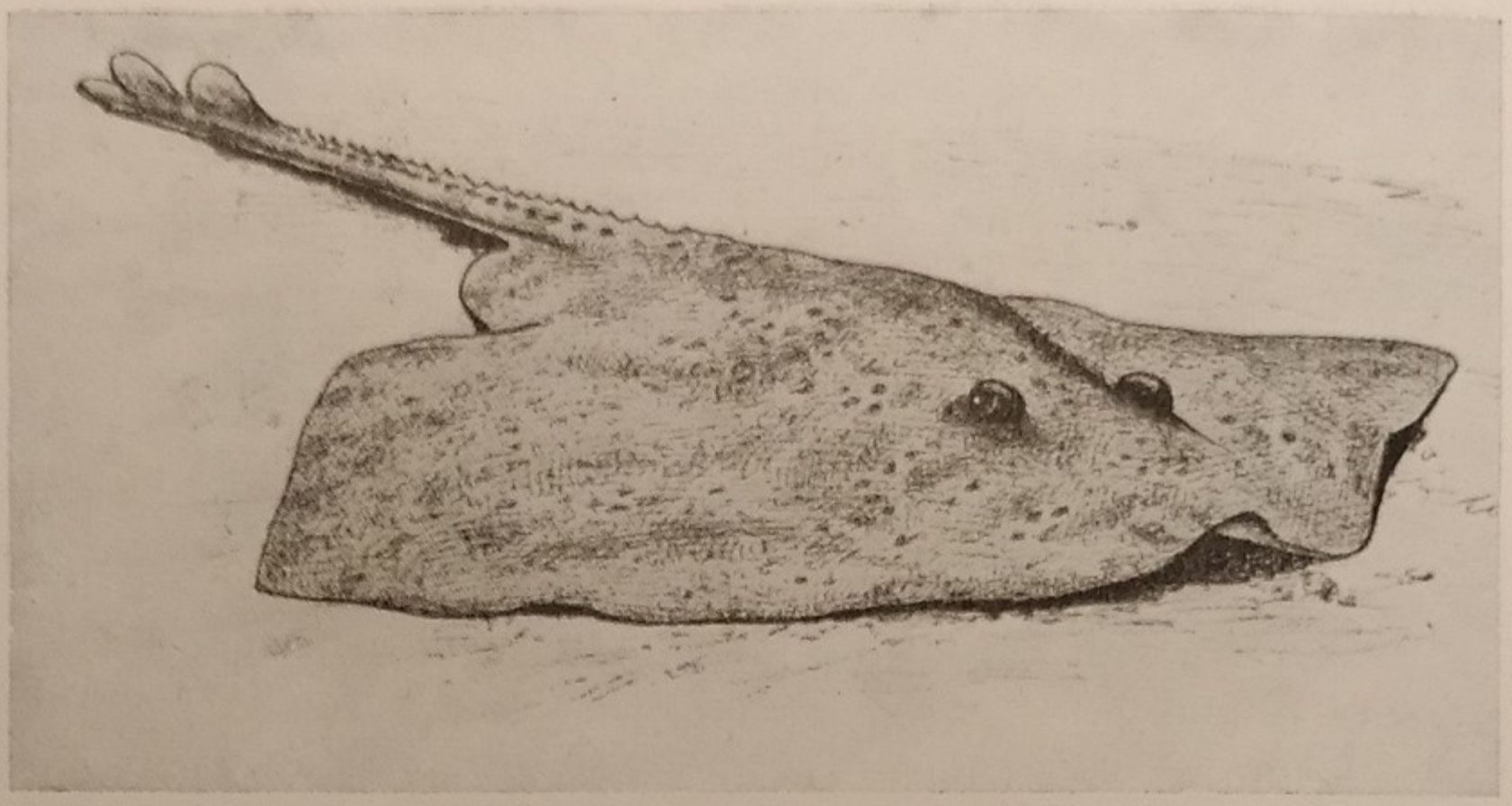
Amanti dei fondi sabbiosi i Rombi, le Sogliole e gli altri Pesci piatti se ne stanno, dunque, immobili, col corpo in parte ricoperto di sabbia bene adagiato sul fondo sì da continuarne la superficie flessuosa. Il fianco che rimane esposto agli sguardi non solo è più oscuro di quello che guarda il suolo, ma ha la capacità di intonarsi volta per volta al colore del fondo. Se l'animale giace sopra una sabbia fine, ecco che il suo mantello assume una picchiettatura di fini punteggiature nere, giallicce, rossastre che ripetono quelle dei granellini di sabbia del luogo; se cambia sito e va a poggiarsi sopra un letto di arena grossolana o di ghiaietta, allora ecco che sulla sua superficie superiore compare una costellazione di macchioline pari per grandezza e colore ai frammenti del substrato. Questa singolare proprietà di cambiar colore diventa ancor più appariscente in condizioni artificiali. Ponendo una Sogliola in acquario sopra un fondo di marmo, il suo lato colorato sbiadisce, impallidisce sì da confondersi per quanto è possi-



Rombo.

bile col bianco; sopra un fondo a righe o a scacchi la pelle della sogliola si trasforma in un vestito a righe o a scacchi. Si è potuto accertare che questi cambiamenti di colorazione avvengono in seguito ad impressioni visive, tanto è vero che, accecando una Sogliola — e per accecarle non è necessario alcun atto di barbarie, poichè basta una pomata di vasellina e nerofumo che temporaneamente le impedisca l'uso degli occhi, — essa diventa incapace di uniformarsi all'ambiente ed il suo mantello per quanto varii il fondo rimane costantemente della medesima colorazione monotona.

Difficilmente si potrebbe pensare a pesci maggiormente dotati per essere adatti ai fondi sabbiosi, dove, quando col corpo immobile attendono il momento buono di far caccia, rimarrebbero completamente occultati dalle loro stesse virtù mimetiche, se non fossero traditi dalla mobilità dei loro piccoli occhi, che non solo possono spostarsi l'uno indipendentemente dall'altro, ma anche venire spinti all'infuori o rientrati nell'orbita a seconda dell'orizzonte da dominare e delle vittime di cui seguire le evoluzioni: movimenti invero appena percettibili, ma che un occhio consapevole riesce a discernere. Pare, d'altra parte, che i pesciolini e i gamberetti che scorrazzano allegramente al di sopra dei loro insidiatori non ci

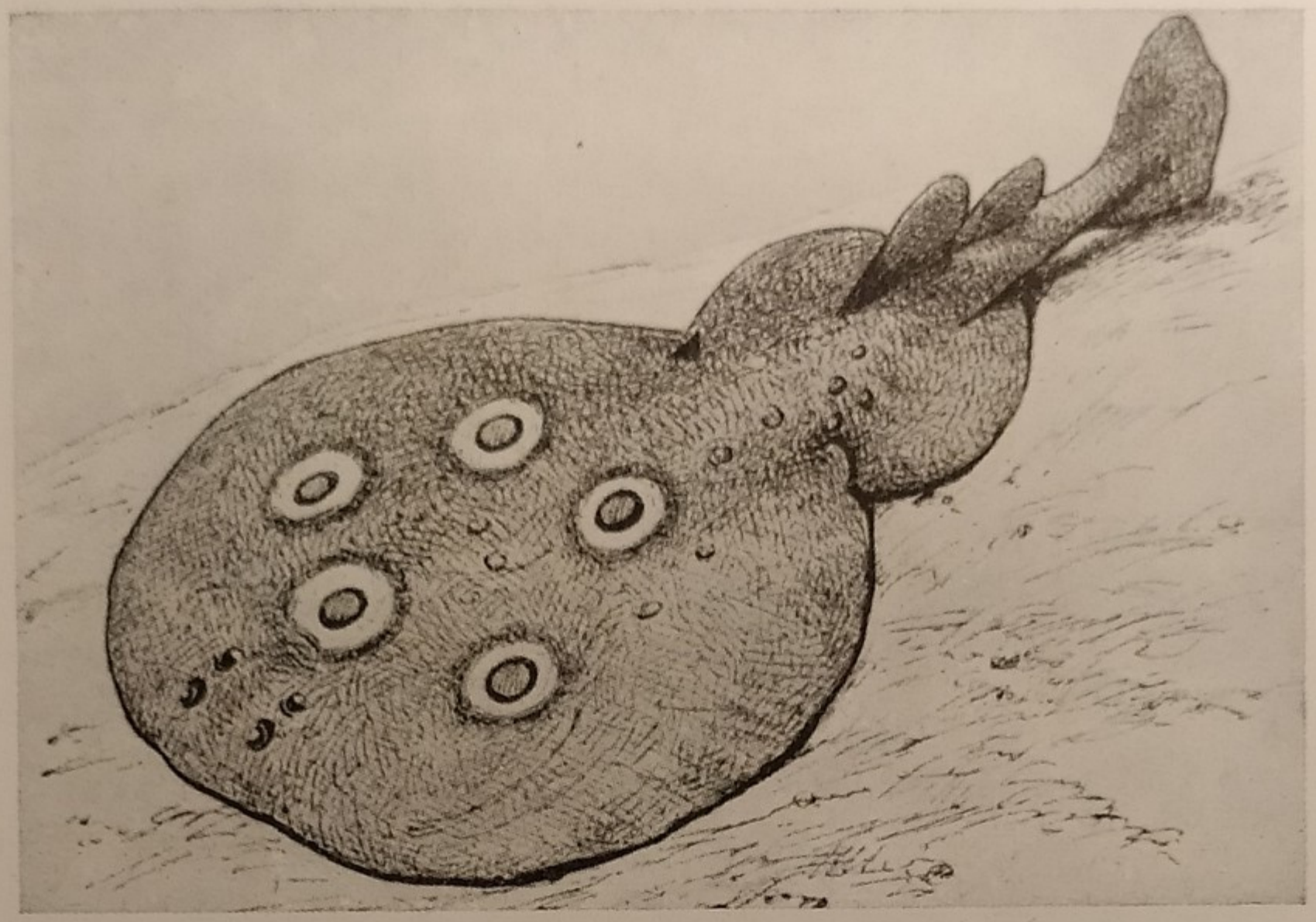


Razza.

facciano troppo caso e perciò finiscano per lasciarci la pelle. Fattili avvicinare, il Pesce piatto si slancia improvvisamente sulla vittima e la ingoia. In queste ed in poche altre circostanze i Rombi, le Sogliole ed i loro affini dimostrano di saper nuotare abilmente con movimenti ondulatori del corpo, tenendo, beninteso, sempre rivolto verso l'alto il lato oscuro. Ma i tragitti sono brevi e ben presto essi riguadagnano il suolo, sollevano un po' di sabbia con alcune scosse dei margini del corpo, sì che questa ricadendo ne nasconda il contorno, contribuendo, così, insieme col colore mimetico del mantello, a renderli di nuovo irreperibili.

Con metodi non dissimili tendono le loro insidie alcuni pesci, il cui costume è quello di starsene sepolti o semisepolti nei fondi melmosi. Le Razze e le Torpedini sono particolarmente adatte a rimanere a lungo poggiate sul fango senza affondarvi troppo, poichè il loro corpo schiacciatissimo e lateralmente espanso si oppone alla caduta. Facile è distinguere le Razze dalle Torpedini, poichè le prime hanno una forma romboidale con la testa appuntita e la coda armata di spine, mentre la parte anteriore delle seconde è discoidale.

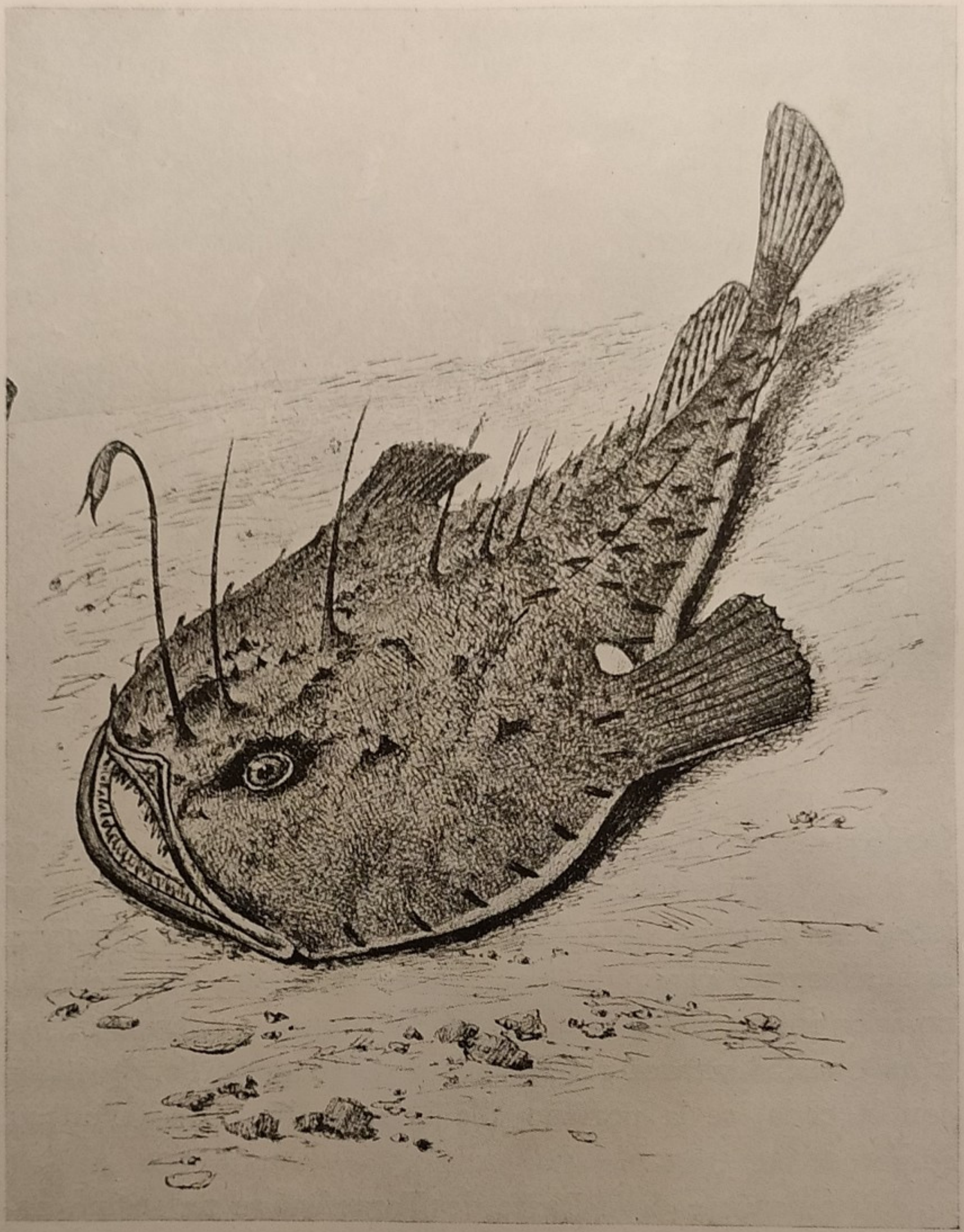
Le Razze, fra cui comune lungo le nostre coste è la Razza chiodata (*Raja clavata*), quando si adagiano col ventre sul



Torpedine.

fondo fangoso esponendo la morbida e flessuosa superficie dorsale, riescono abbastanza bene a passare inosservate e ad attendere in agguato le prede. Ma se queste non giungono, esse allora ne vanno in cerca nuotando agilmente mediante ondulazioni ritmiche dei margini del corpo e, quando incontrino qualche vittima relativamente voluminosa, l'avvinghiano con la coda, se la portano alla bocca e l'ingoiano d'un sol colpo.

Più sedentarie delle Razze, le Torpedini se ne stanno nascoste nel fango, nè se ne muovono se non per precipitarsi addosso ai piccoli animali che vi si accostano. Loro vittime preferite sono i Cefali che, atterriti dall'aggressione improvvisa, paralizzati con una scossa elettrica, cadono inerti sul fondo e vengono in un batter d'occhio divorati. Le Torpedini, infatti, posseggono in comune con qualche altro pesce, un'arma di offesa e di difesa veramente inconsueta: una vera e propria batteria elettrica che scaricandosi produce scosse abbastanza energiche. A ciascun lato del loro corpo esiste un



La Rana pescatrice.

grosso organo elettrico posto al disotto della pelle e costituito da una quantità di colonnine prismatiche di consistenza gelatinosa, le quali in fondo non sono altro che fibre muscolari trasformate e funzionanti come pile. Per farsi un'idea dell'intensità delle scosse conviene toccare contemporaneamente con le mani il dorso ed il ventre dell'animale dopo

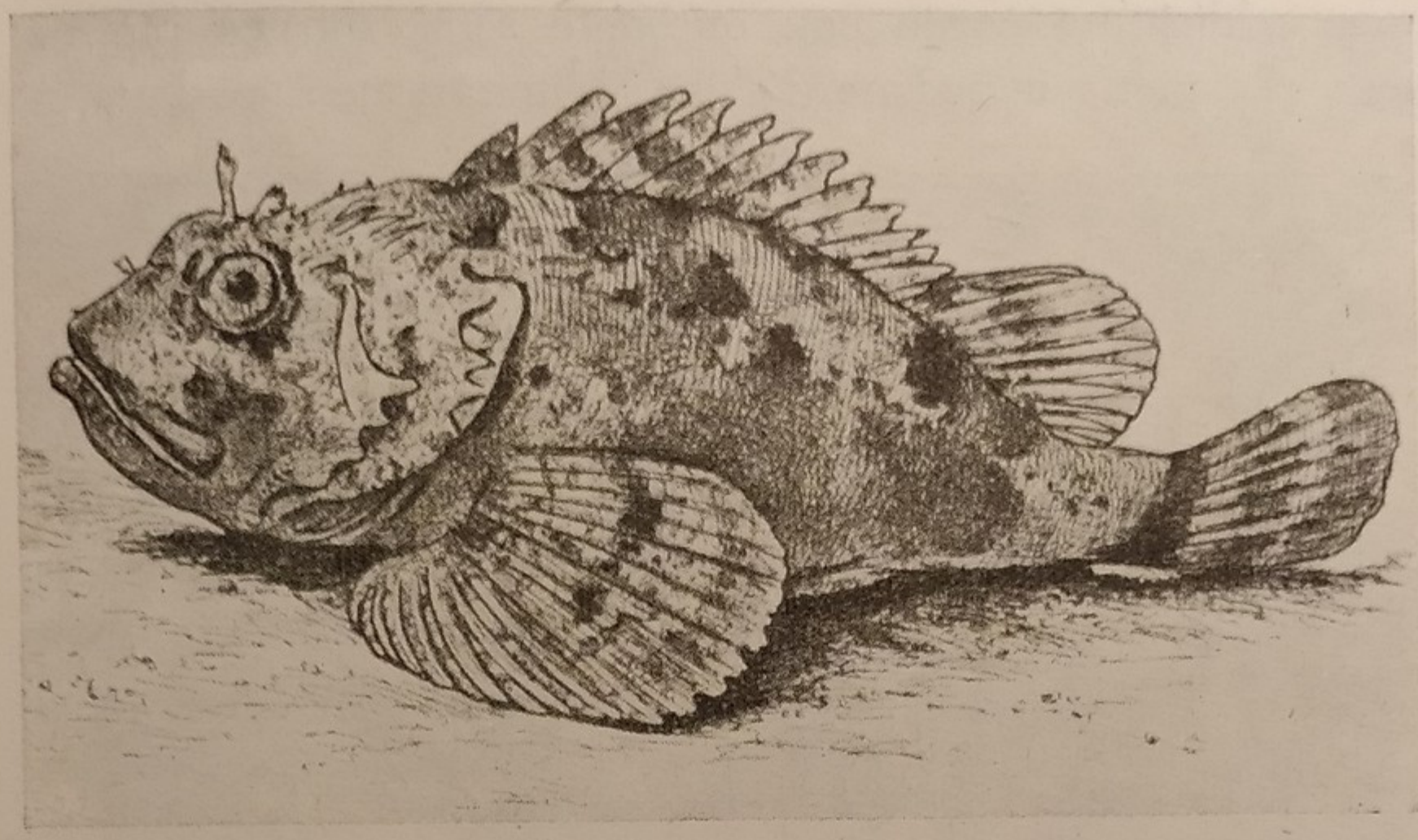
che questo sia stato alquanto tempo in riposo. Se frequenti scosse si succedono entro breve tempo, la loro energia diminuisce gradatamente; le batterie si esauriscono. Le scosse energiche sono tali da provocare l'accensione di una lampadina elettrica, e, quel che più conta per la Torpedine, di tramortire i pesci di cui si nutre.

Proprie delle melme littoranee di qualche centinaio di metri di profondità sono le mostruose Rane pescatrici (*Lophius piscatorius*, *budegassa*), veri trabocchetti viventi per la cattura di pesci. Lunghe fino a un paio di metri, depresse, con una testa enorme ove si apre una bocca larghissima orlata di denti mobili ed acuti, le Rane pescatrici tengono affondato il loro corpo che ha lo stesso colore del fango, e, immobili guardano verso l'alto, spiando. Di tanto in tanto drizzano sul capo e protendono all'innanzi alcuni lunghi e flessibili raggi, alla cui estremità pendono brandelli di pelle. Attirati dall'esca i pesciolini accorrono; ma la Rana pescatrice tiene sempre la bocca spalancata proprio per farli sparire nelle sue fauci. E dentro la voragine di quella bocca trovano a volte onorevole sepoltura anche pesci di grandezza tale che non si supporrebbe potessero venire inghiottiti in un solo boccone: l'Ijssel racconta di un giovane *Lophius* di appena 26 cm che racchiudeva entro lo stomaco un Nasello di ben 18 cm, ancora intero!

OCCULTAMENTI E FUGHE

Bisogna riconoscere che, se il mare ci sembra a prima vista molto meno popolato di quanto effettivamente non sia, la colpa — se colpa questa può chiamarsi — è in buona parte da imputare agli stessi esseri che lo popolano. Il manto azzurro o verdastro che la maggior parte dei pesci — tanto per citare un volgarissimo esempio — presentano a chi li guardi dall'alto, non è certo il più atto a renderli facilmente visibili ed a farcene abbracciare il numero al primo colpo d'occhio. E così dicasi di molti altri animali che vivono sul fondo ed i cui colori si intonano con quelli dell'ambiente in misura più o meno accentuata: tale fenomeno, detto omocromia, è assai frequente. L'omocromia variabile dei Rombi e delle Sogliole — di cui abbiamo già avuto occasione di parlare — per cui il colore del fondo viene volta per volta mimetizzato, costituisce il caso più meraviglioso e più complesso di armonia omocromatica fra animali ed ambiente.

Una parte non trascurabile di organismi marini sono semitrasparenti o quasi del tutto trasparenti. Chi riuscirebbe a scorgere tante e tante delicatissime forme di Meduse vaganti in balìa del gran mare, chi saprebbe additare i diafani barilotti delle Salpe e dei Dolioli, chi durante una barcheggiata ha mai avuto la ventura di vedere snodarsi sotto i propri occhi quella leggerissima creatura che è il Cinto di Venere? Gli stessi comuni gamberetti non acquistano l'opacità a noi consueta se non dopo morte; da vivi sono semitrasparenti e se vogliamo coglierli e seguirli durante le loro evoluzioni nell'ambiente naturale ci tocca aguzzare ben bene gli sguardi. Il dono della



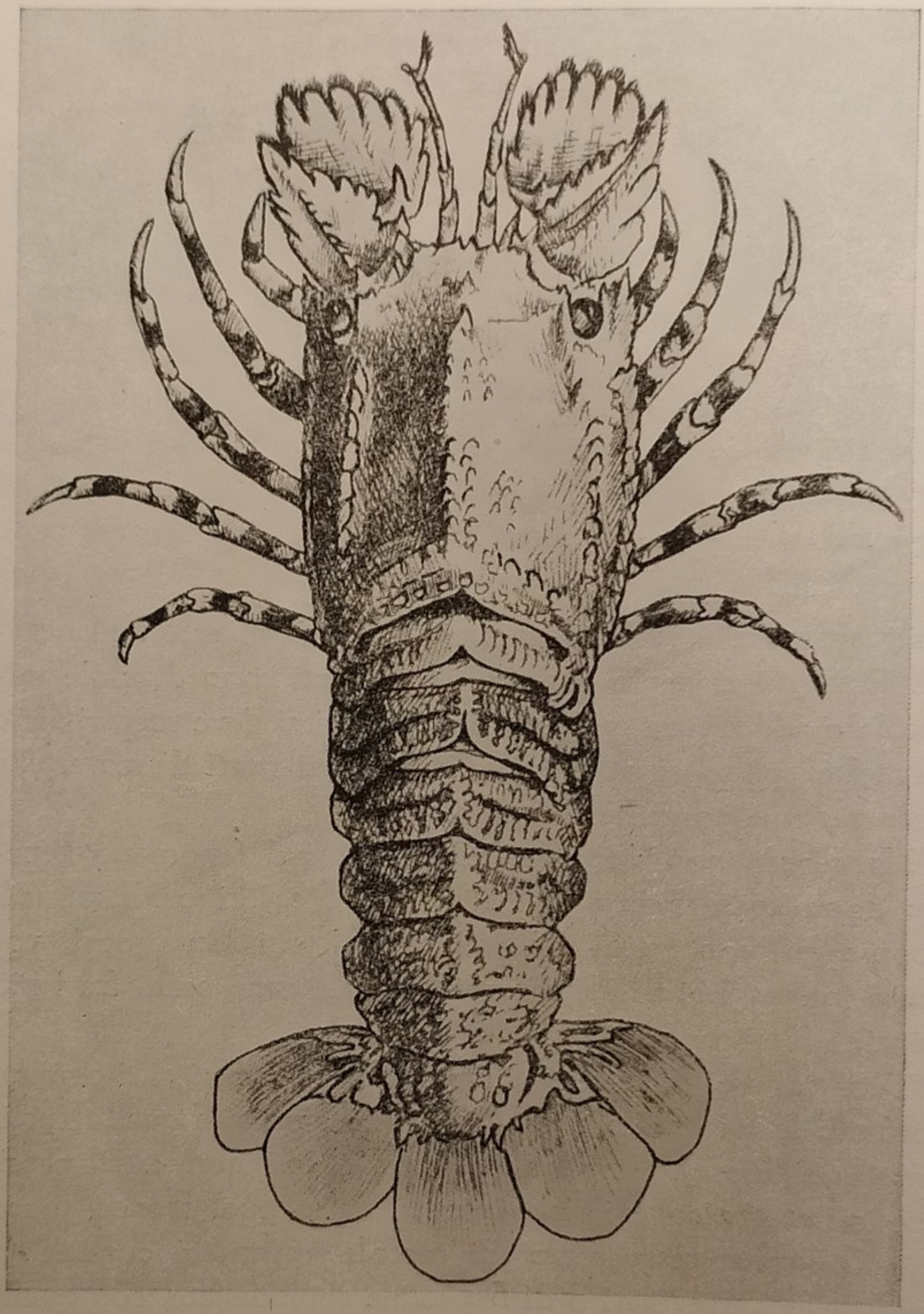
Scorfano.

semitrasparenza è assai frequente fra i piccoli esseri planctonici. E se poi si pensa che molti di questi sono di mole minuscola o addirittura microscopici, non ci si deve meravigliare che molto spesso ci sembrino deserti vasti tratti di mare, che al contrario sono pullulanti di vita.

Ma adesso non vogliamo trattenerci sul fenomeno generale: dopo avere notato che di solito i colori degli animali armonizzano con quelli dell'ambiente di cui son propri, vogliamo interessarci ad alcuni casi di mimetismo scelti fra i più curiosi.

Tutti conoscono, se non altro per averli mangiati, i comuni Scorfanti: lo Scorfanto nero (*Scorpaena porcus*) e quello rosso (*Scorpaena scrofa*). Impossibile confonderli con altri pesci, tanto caratteristico è il loro aspetto: con quel tronco tozzo e quella grossa testa sparsi di piccole appendici cutanee in forma di lobi irregolari o di foglioline sbrandellate, con quella loro pelle variamente chiazzata di bruno, di olivastro, di rossastro, di giallastro, bisogna riconoscere che dal punto di vista dell'estetica lasciano assai a desiderare. Ma se è facile distinguerli in pescheria, non lo è altrettanto quando se ne stanno immobili acquattati fra le anfrattuosità delle rocce, poichè

fanno addirittura corpo con queste e sembrano nè più nè meno che pietre incrostate d'alghe. L'imitazione è perfetta, e

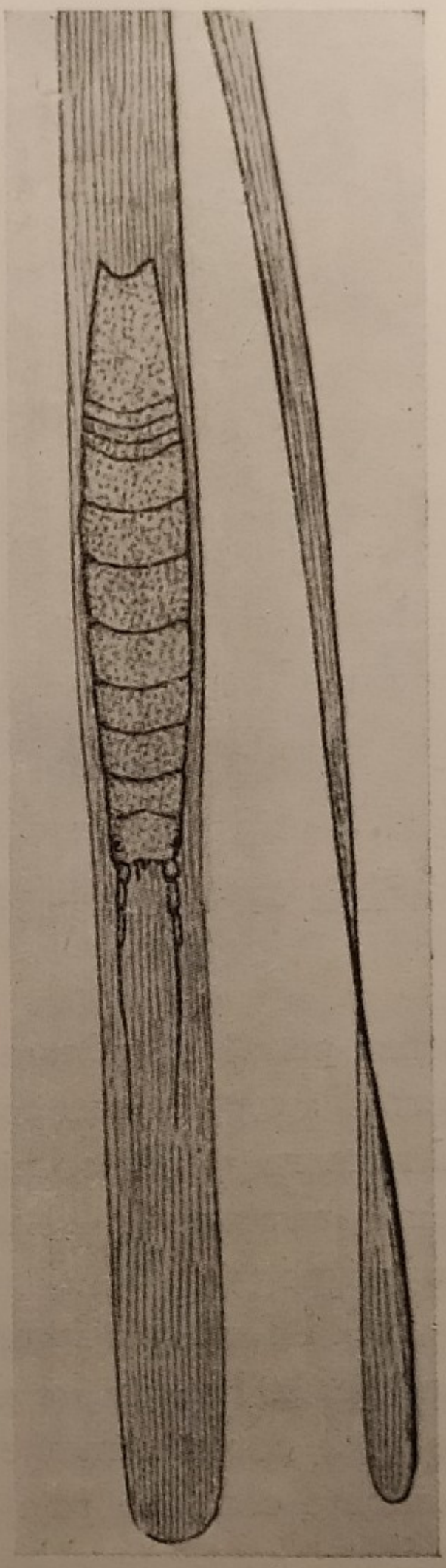


Cicala grande di mare (*Scyllarides latus*).

gli Scorfanti in grazia della loro sgraziata livrea riescono a sfuggire quasi completamente alla vista dei nemici e delle prede. Solo che, quando vengono sorpresi, drizzano improvvisa-

mente i duri ed acuti raggi delle pinne, allontanano dalle garge gli opercoli armati di solidi aculei ed infliggono all'aggressore o al semplice ignaro passante ferite venefiche e dolorosissime.

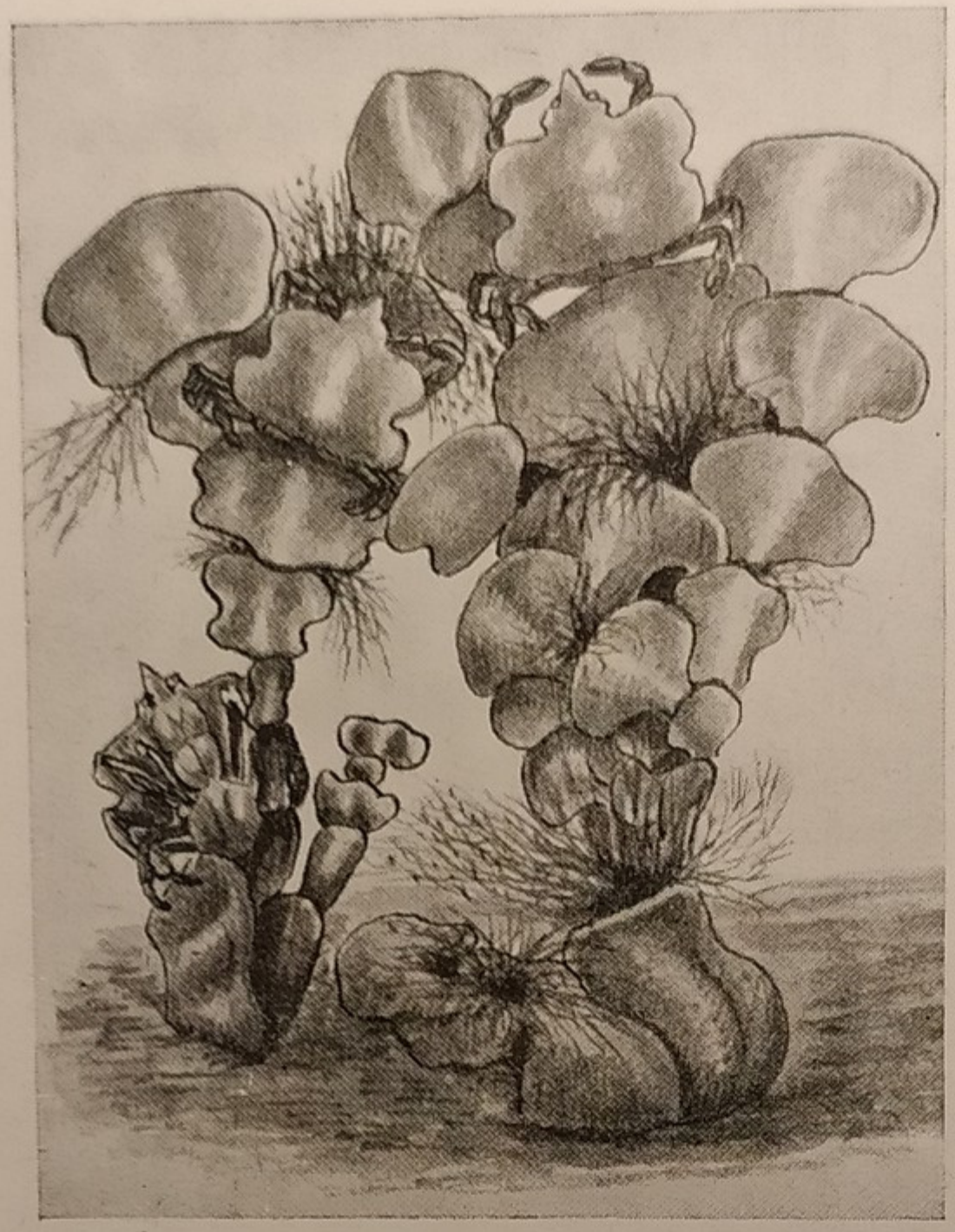
Addossati alle rocce sommerse, là dove queste si presentano più irregolari ed angolose, al pari degli Scorfani se ne stanno le grandi Cicale di mare (*Scyllarides latas*), grossi crostacei affini alle Aragoste, di cui non posseggono affatto l'elegante snellezza. Hanno un corpo depresso, tozzo; la loro corazza aspra di rughe e di tubercoli grossolani è ricoperta da una patina di fango e da una sottile crosta di alghe brune; le antenne, invece di essere lunghe e sottili come quelle delle Aragoste e dei Gamberi, sono conformate a palette larghe e dentate e stanno appoggiate contro la roccia con cui si confondono. Goffi e tardi, questi crostacei approfittano del dono di sembrar tutt'altro che esseri animati, per condurre vita tranquilla. Di tanto in tanto si spostano arrampicandosi lentamente, e si cibano di animali ancor più torpidi incontrati per via: allora si soffermano e, a scanso di moleste sorprese, consumano il pasto dal primo all'ultimo boccone nascondendo la preda sotto la tettoia formata dalle palette antennali ravvicinate le une alle altre.



Idothea hectica sopra una foglia di Posidonia.

Altri animali hanno forma e colore per cui si confondono con i vegetali fra cui eleggono dimora abituale.

Un piccolo Crostaceo isopodo, la *Idothea hectica* predilige



Huenia proteus sopra un tallo di *Halimeda*.

le lunghe foglie nastriformi delle Posidonie e trascorre la maggior parte del suo tempo immobile su di esse. Il suo corpo di un bel colore verde smeraldo è appiattito ed allungato con una larghezza uguale a quella delle foglie su cui vive, cosicchè i suoi margini laterali coincidono o si approssimano ai margini fogliari senza mai oltrepassarli; per giunta nel riposo l'Idotea tiene le sue antenne filiformi dirette all'innanzi parallelamente, senza perciò sconfinare dal campo offerto dalla foglia. Colore, forma, atteggiamenti contribuiscono a rendere questo crostaceo altrettanto mimetico rispetto alle Posidonie per quanto nella fauna terrestre lo sono le cavallette verdi rispetto alle erbe su cui poggiano.

Ma è forse più interessante il caso di un granchiolino giapponese, la *Huenia proteus*, il cui gracilissimo e schiacciatissimo corpo è completamente nascosto da uno scudo dorsale piatto laminare con due paia di larghi lobi laterali. La *Huenia* ama starsene sopra un'alga verde, la *Halimeda*, e ne ha le sue buone ragioni. Le Alimede, che vegetano anche lungo le nostre scogliere, presentano un corpo singolare che ricorda quello dei fichi d'India: il loro tallo infatti è costituito di tanti articoli che si dilatano in lamine. Orbene il colore, la grandezza la forma dello scudo della *Huenia* sono tanto simili ad un articolo del tallo di una *Halimeda* che, quando il granchiolino

se ne sta sopra questa alga, seınbra che addirittura ne faccia parte integrante, molto più che nel riposo anche le piccole ed esili rampe rimangono nascoste sotto lo scudo dorsale.

Sceglierò tra i pesci altri due esempi assai singolari di mimetismo: l'uno è preso dalla nostra fauna mediterranea, l'altro dai lontani mari dell'Australia.

Le praterie delle Posidonie sono predilette da molti e molti animali e, tra gli altri, dai cosiddetti Pesci-ago quali il *Syngnatus acus*, il *Siphostoma typhe*, il *Nerophis ophidion*. I Pesci-ago appartengono al medesimo gruppo dei Cavallucci marini, che frequentano i medesimi paraggi, ma ne differiscono grandemente per l'aspetto generale: sono infatti allungatissimi come serpentelli, con la testa e la coda disposti lungo il medesimo asse; il loro colore che nel *Nerophis ophidion* è di un bel verde ceruleo, presenta nelle altre specie vari toni di verde. Di carattere torpido, trascorrono lunghe ore in riposo ed allora se ne stanno verticali, puntellandosi al suolo mediante l'estremità della coda ed oscillando mollemente col corpo a seconda dei movimenti dell'acqua. In tale positura somigliano tanto alle foglie delle Posidonie tra i cui ciuffi hanno cura di sostare, che anche un occhio esercitato non riesce a discernerli.

Ma il primo premio in fatto di mimetismo spetta ad un Cavalluccio marino che frequenta i ciuffi di Sargassi lungo le coste australiane. Il *Phyllopterix eques* è, per così dire, un animale trasformato in un ciuffetto di alga verde-bruna. A stento si riescono a rintracciare nelle sue forme le forme del Cavalluccio di mare, tanto il corpo stirato in lunghezza, reso angoloso e sinuoso, ricoperto di lunghe e flessibili spine che sorreggono lamine di pelle simili a foglie lobate, ha perduto ogni fisionomia di pesce. Se i sargassi avessero occhi forse lo considererebbero come parte integrante della loro vegetazione.

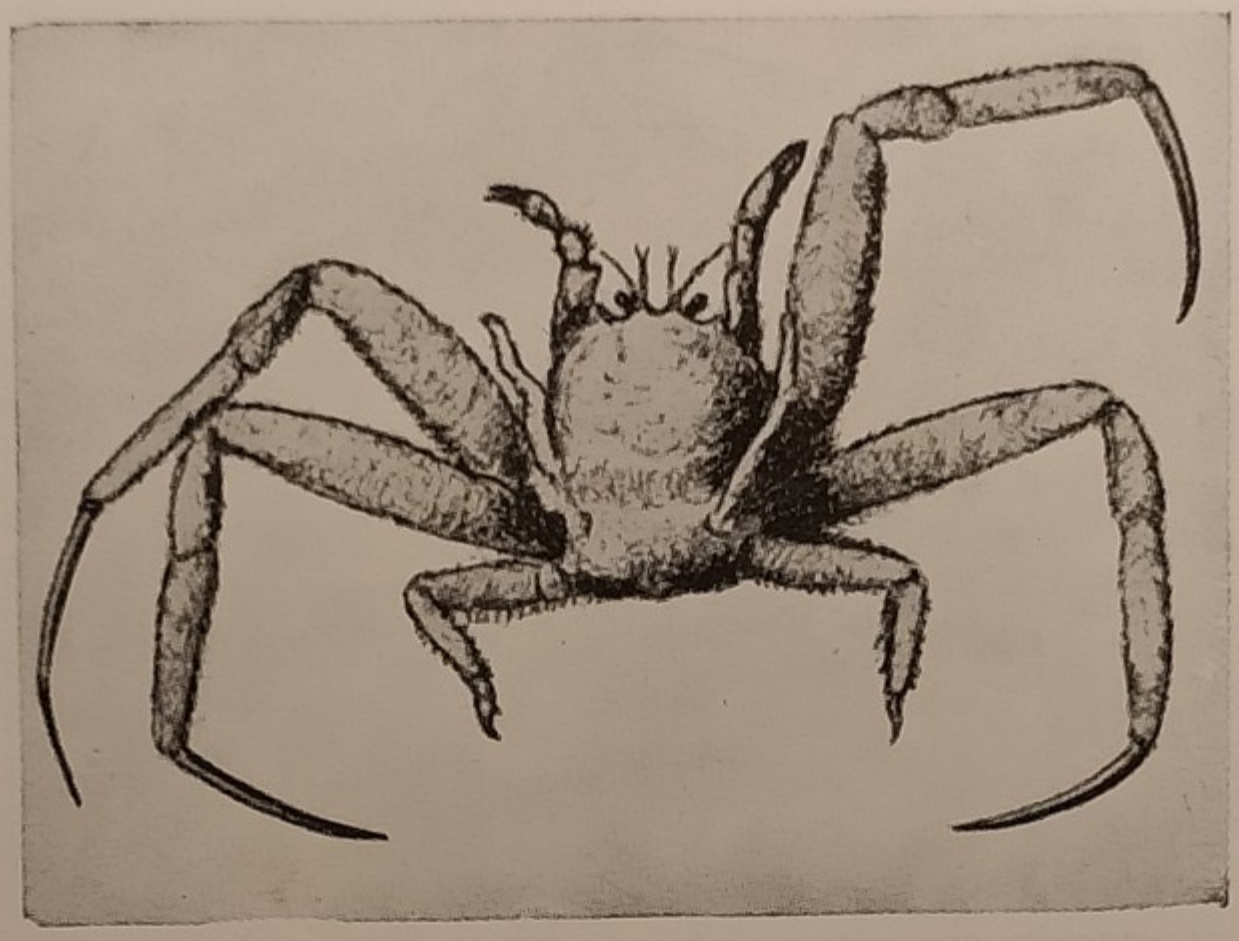
In tutti questi casi il mimetismo è dovuto esclusivamente o quasi a doti naturali di colore e di forma. Ma dice un vecchio adagio: « Manca natura; arte procura ». E infatti si osserva non di rado che animali che in sè e per sè sarebbero

Phyllopterix eques.

privi di qualità mimetiche, si adoprano con impegno per acquistarle e vi riescono egregiamente.

Vari Granchi marini sono maestri nell'arte di mascherarsi, ricoprendo la loro corazza di spugne, di vari altri animali fissi, di alghe e perfino di frustoli inanimati. Il cosiddetto Facchino (*Droia vulgaris*) si nasconde tenendo sul dorso una spugna di color giallo-arancio, la *Suberites domuncula*, o in mancanza di questa qualche colonia di Ascidie; ed il mascheramento è così perfetto che guardando dall'alto si crederebbe di avere a che fare con un ciottolo rivestito, come tanti altri, di vegetazione animale; del granchio non si riescono a scorgere che le zampe. La *Dorippe lanata*, col corpo quadrangolare e le zampe, due paia delle quali lunghissime, densamente pe-

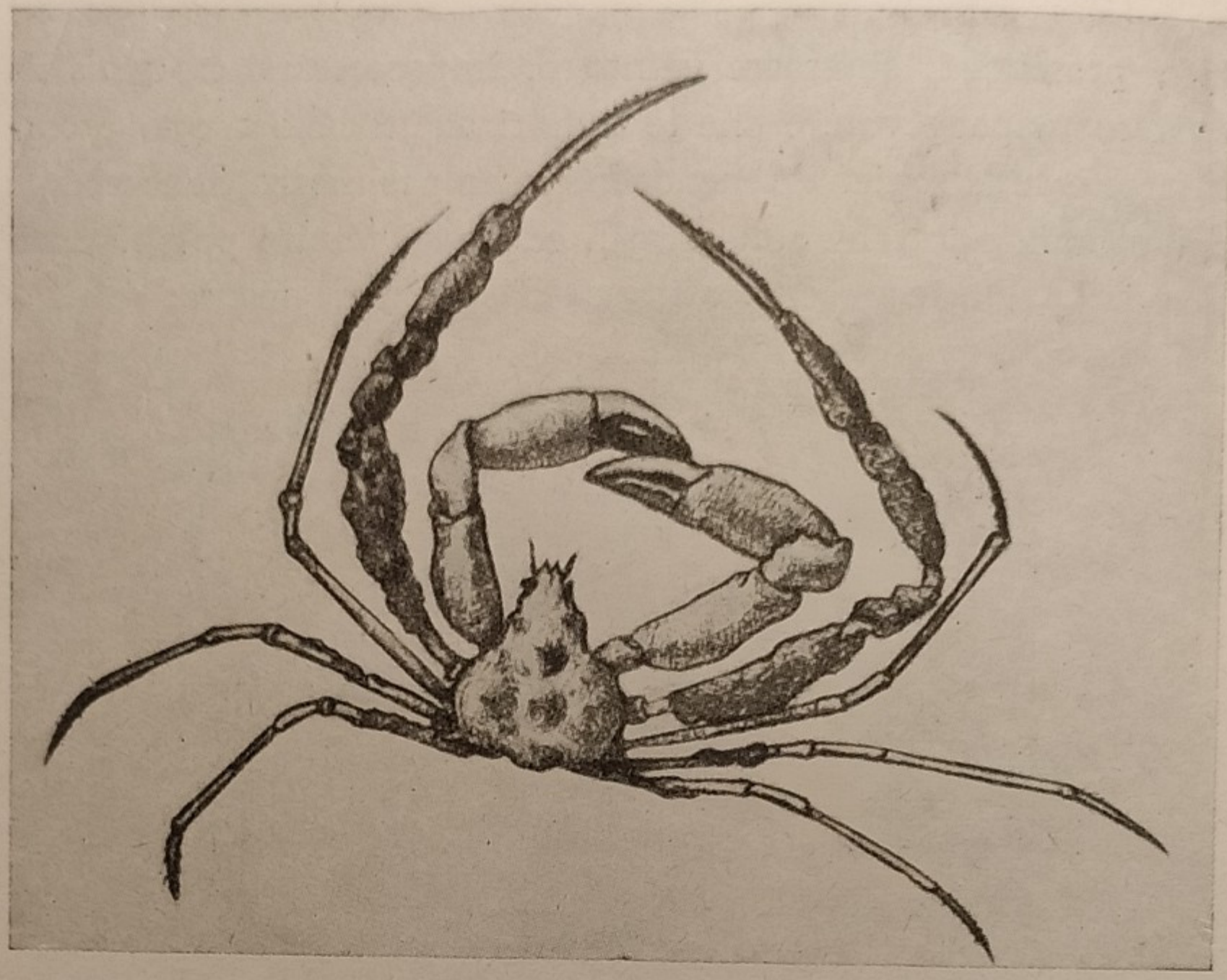
lose, presenta il singolare istinto di impossessarsi di qualsiasi oggetto maneggevole e che le sembri adatto allo scopo e collocarselo sulla schiena, tenendolo fermo per mezzo delle zampe dell'ultimo paio, che sono sottili ed atte a venire poggiate sul dorso. La Dorippe sembra invasa da una vera manìa: conchi-



Dorippe lanata.

glie, carcasse di altri granchi, teste di pesci, stelle di mare, pezzi di legno, ciuffi d'alghe e qualunque altro corpo vivo o morto, animale o vegetale, vengono a volta a volta caricati e portati con la massima disinvoltura. Naturalmente, quando essa vuole impossessarsi di animali vivi, non sempre questi sono disposti a subire l'alto onore di venire scarrozzati sulla schiena del granchio, ed allora si impegnano delle curiosissime lotte tra l'ostinata Dorippe che a qualunque costo vuol servir loro da cavalcatura e le vittime recalcitranti.

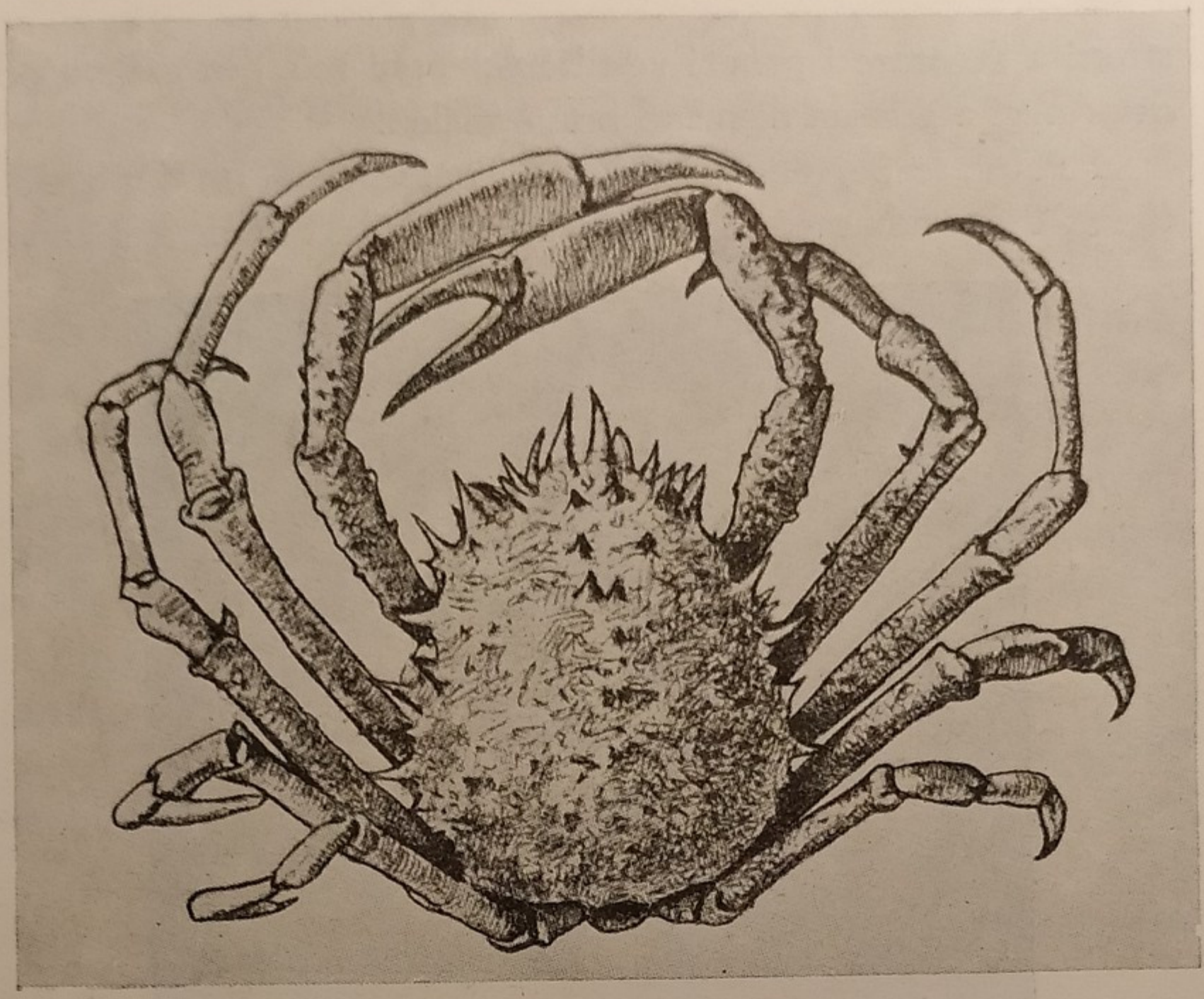
V'ha tutto un gruppo di Granchi che si distingue dagli altri per la corazza di forma triangolare sollevata in tubercoli ed irta di punte. I membri di questo gruppo, hanno qual più qual meno, l'abitudine di mascherarsi rivestendosi di alghe, di colonie di Briozoi, di piccoli polipai di Celenterati. Nè si creda che questi esseri si fissino spontaneamente sullo scudo dorsale del crostaceo come su di un qualunque oggetto som-



Inachus scorpio con le zampe rivestite di una crosta di spugne.

merso. Una fissazione spontanea può avvenire, senza dubbio; ma di regola è il granchio che con tutte le cure del caso li stacca dalle rocce e, manovrando abilmente le pinze, se li attacca a regola d'arte sul dorso e perfino sulle zampe, approfittando per fissarli e farli aderire di una quantità di minuscoli uncini sparsi su tutta la superficie del proprio corpo. Come altrettante talee sistemate da un giardiniere, i frammenti di alghe e di colonie animali agganciati sul corpo del granchio attecchiscono e prosperano in seguito per proprio conto.

Gli *Inachus*, il cui scudo dorsale è così rugoso e bernoccoluto da confondersi coi fondi incrostati di Coralline, preferiscono mascherare le lunghissime e sottilissime zampe, che più facilmente si riesce a scorgere, e se le ricoprono di manicotti di alghe o di spugne. La *Maja squinado*, il maggiore dei nostri granchi, colloca fra la selva di aculei di cui è irto il suo scudo dorsale (la cui lunghezza a volte supera il deci-



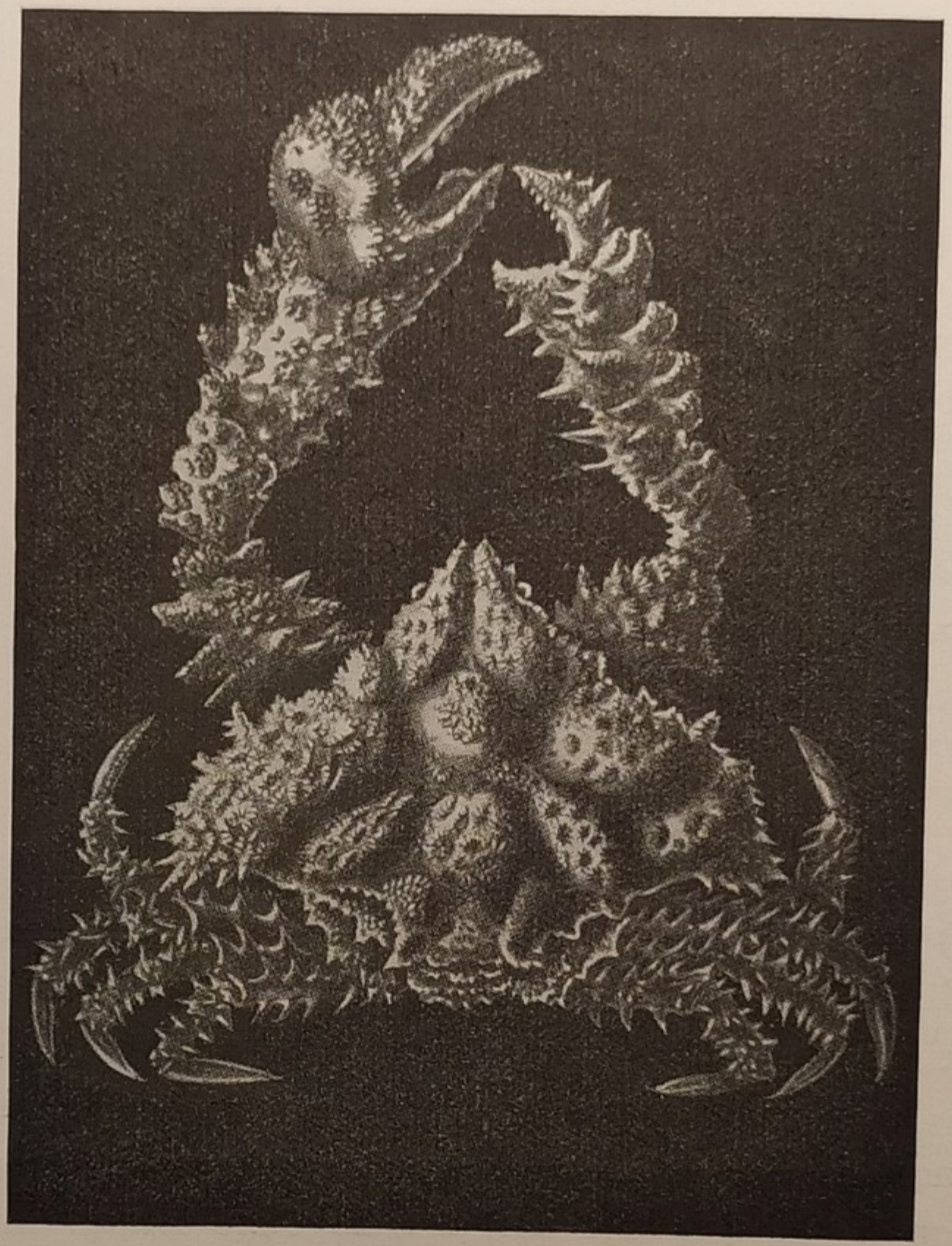
Grancevola (*Maja squinado*).

metro) pietruzze e conchiglie, che, trattenute dagli aculei come da pali, ne colmano gli spazi interposti. La *Maja verrucosa*, grande quasi quanto la consorella, si dedica invece al giardinaggio, coltivando alghe sul dorso e sulle zampe sì da trasformarsi in una massa di vegetazione. E poichè, per giunta, tutti questi granchi dal corpo triangolare hanno movimenti lentissimi, amano rimanere a lungo perfettamente immobili e si irrigidiscono al minimo segno di pericolo, la mascheratura serve a meraviglia per farli passare inosservati anche all'occhio più attento.

I giardini pensili di questi granchi probabilmente non servono soltanto a scopo mimetico. È stato osservato che in caso di fame, il granchio ne stacca con le pinze frammenti di alghe e se ne pasce. D'altra parte simili evenienze non debbono essere troppo frequenti, poichè è difficile che in natura il cibo scarseggi al punto tale che i poveri crostacei siano co-

stretti a divorare i propri vestiti! Ad ogni modo avere un po' di ortaggi a portata di mano non è male...

I Polpi, le Seppie ed i Calamari posseggono un duplice sistema di occultamento. Oltre che cambiar colore a seconda



L'anfrattuosa superficie della *Parthenope horrida*.

delle circostanze riuscendo ad uniformarsi più o meno bene col colore dell'ambiente, essi sanno frapporre un velo opaco fra il proprio corpo e gli aggressori. Le cortine fumogene sono un ritrovato bellico del tutto recente; ma l'uomo molto spesso non è che un tardivo ed inconsapevole imitatore della natura. E così in questo caso egli ha inventato un sistema di difesa che i Cefalopodi mettono in opera dal tempo dei tempi senza nemmeno essersi preso il disturbo di inventarlo. Que-

sti, infatti, dentro una apposita saccoccia, detta appunto borsa del nero o dell'inchiostro, contengono la secrezione di una particolare ghiandola: molestati la scaricano, intorbidano le acque e si eclissano.

Una piccola Seppia si serve ad un tempo e della capacità di cambiar colore e delle sue attitudini di fabbricatrice di inchiostro. Allorchè viene inseguita, diventa oscurissima, quasi nera; indi, all'improvviso, scarica la borsa dell'inchiostro. Ma questo è molto denso ed anzichè diffondersi in una nuvola opaca rimane a formar corpo e, sospesa nell'acqua, presenta le forme allungate, le dimensioni ed il colore dell'animaletto in fuga, il quale, nel frattempo è diventato pallidissimo. Così mentre l'inseguitore si precipita sulla mendace immagine della preda, la seppiolina se la svigna alla svelta. L'innata abilità nei giochi di prestigio le salva la vita.

LA FAUNA DEI CORALLI

I banchi di Corallari costruttori formano nei mari tropicali e subtropicali, intorno alle isole e lungo le coste dei continenti, delle vere e proprie foreste minerali, non meno folte nè meno intrecciate di quelle formate dagli alberi sulla superficie della terraferma. Queste foreste minerali i cui rami sembrano portare fiori, sono opera collettiva di piccoli animali secretori di sostanza calcarea, di polipi di Celenterati, il cui aspetto è appunto quello di fiori diafani, contrattili, variamente colorati.

Perchè i corallari costruttori possano svilupparsi e dar luogo a quelle imponenti manifestazioni di attività vitale che sono i sostegni calcarei delle loro colonie, occorrono delle acque molto limpide: il pulviscolo minerale in sospensione si depositerebbe, ricoprendo i polipi di un sottile strato di fanghiglia e minacciandone l'esistenza. È necessaria anche una temperatura che non discenda mai al disotto dei 20°: questa condizione fa sì che le costruzioni coralline rimangano comprese entro 30° di latitudine Nord e 27° di latitudine Sud, con deviazioni sinuose rispetto a tali paralleli a seconda delle correnti calde o fredde che percorrono la superficie degli oceani nelle diverse regioni.

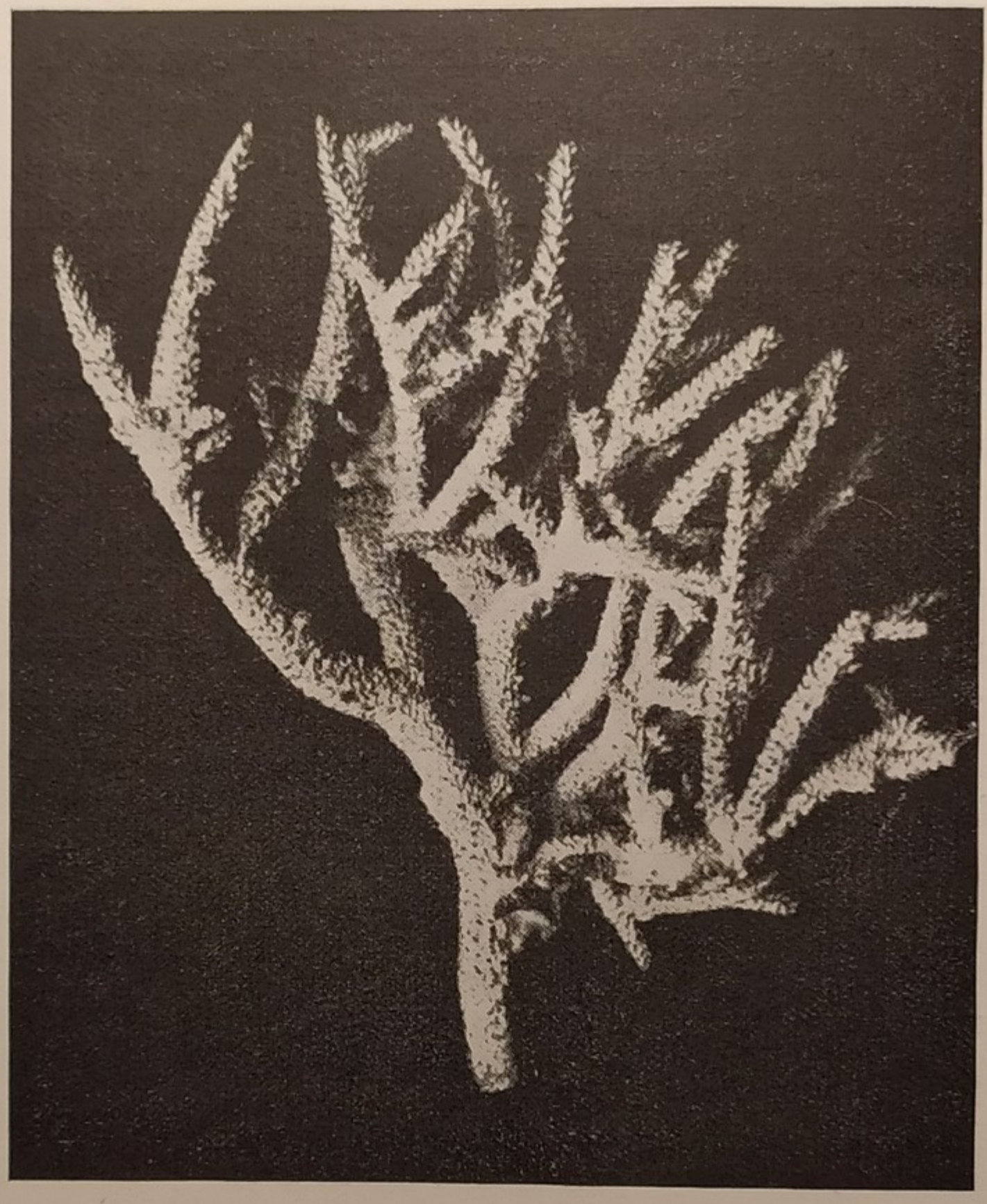
Al disotto dei 40 metri le costruzioni coralline cessano: per questa ragione esse hanno luogo soltanto in prossimità delle terre emerse oppure là dove il suolo sottomarino giunge a sollevarsi fino a qualche decina di metri dalla superficie delle acque. A volte queste costruzioni sono direttamente saldate alle coste sì da comparire come la loro continuazione e costi-

tuiscono dei frangenti che durante la bassa marea emergono in parte dalle onde. Altre volte tra la linea della costa e i banchi di Corallari rimane interposta una striscia d'acqua più o meno estesa: tali barriere coralline, interrotte qua e là da passaggi aperti in grazia dei quali le navi possono raggiungere la costa, formano delle vere cinture che fronteggiano la terraferma: la Nuova Caledonia ne è quasi completamente circondata, e la Grande Barriera situata ad Est dell'Australia si estende per più di 2400 chilometri alla distanza media di un centinaio di chilometri dal continente, limitando in tal modo una sorta di mare chiuso ricco di isole. Non è raro il caso in cui i due tipi, a frangente e a barriera, coesistano lungo la medesima costa.

Una terza forma di costruzioni coralline, assai caratteristiche, sono quelle note sotto il nome di atolli. Nel bel mezzo del mare e senza alcun rapporto con le terre emerse, gli atolli si presentano di forma anulare, circoscrivendo uno specchio di acqua che comunica con l'acqua dell'oceano aperto mediante una o poche interruzioni dell'anello calcareo. La loro dimensione è varia: ve ne sono di pochi metri di diametro e di quelli il cui diametro supera i 100 chilometri.

Sull'origine degli atolli si sono avute opinioni disparate e spesso contrastanti. Senza volere discutere le diverse teorie, accenniamo soltanto a quella che sembra corrispondere abbastanza bene al maggior numero dei casi e che è stata sostenuta dal Vinassa de Regny. Dai fondi sottomarini s'innalzano montagne di tipo vulcanico la cui sommità può arrivare ad emergere oppure a giungere fino a pochi metri al disotto della superficie. Nell'uno e nell'altro caso, se le condizioni lo permettono, i Corallari costruttori si istallano sul substrato solido rappresentato dalla vetta delle montagne ed iniziano la loro opera. Se la vetta è emersa le loro costruzioni dànno luogo ad un cerchio di frangenti; ma anche se quella è sommersa il risultato è un anello poichè, dato il bisogno di acque limpidissime, l'accrescimento delle costruzioni procede verso il mare aperto. Ma le montagne subiscono innalzamenti e più spesso abbassamenti. Se questi ultimi sono lenti, non compromettono affatto l'esistenza dei Corallari, che continuano a co-

struire verso l'alto e verso l'esterno nello strato d'acqua propizio alla loro esistenza, e, quando anche il cocuzzolo della montagna finisce con lo scomparire sotto la superficie del mare, rimangono a continuare l'edificio, iniziato sotto forma



Ramo di un polipaio di *Madrepora superba*.

di frangenti, ma ormai trasformato nella muraglia circolare dell'atollo. I movimenti di sollevamento — certo meno frequenti, — se graduali, fanno emergere la parte superiore delle muraglie di Corallari, che muoiono lasciando in testimonianze del loro passato le basi calcaree delle loro colonie, mentre nuovi polipi continuano a vivere ed a costruire al disotto del livello delle acque.

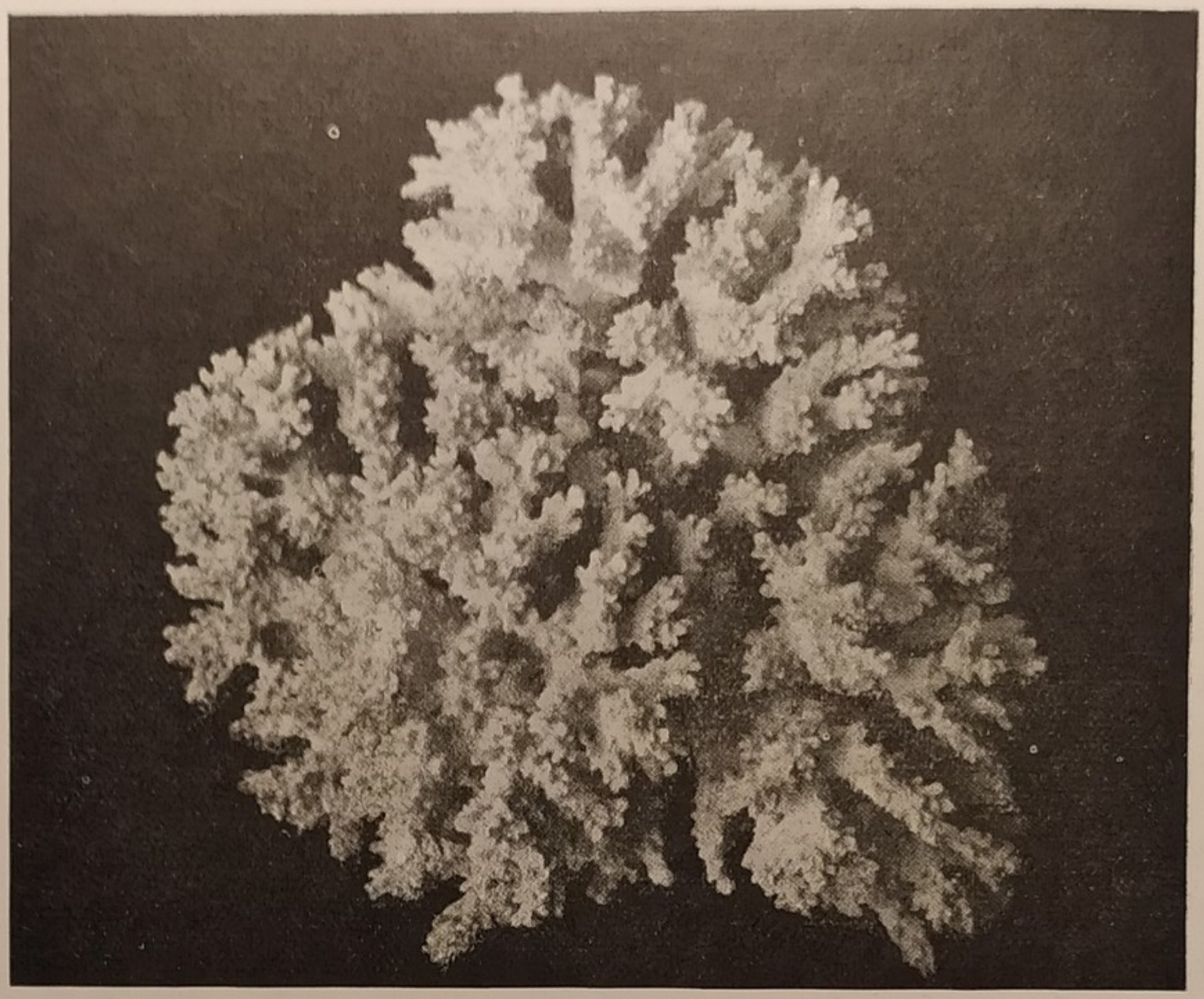
Pesci dei coralli.

1. *Diodon maculatus.* - 2. *Chelmon longirostre.* - 3. *Chaetodon ephippium.* - 4. *Ostracion quadricornis.* - 5. *Amphiprion percula.* - 6. *Ostracion quadricornis.*

Nelle isole coralline ad atollo l'anello emerso vien presto invaso di detriti in parte dovuti a frantumi dei polipai stessi, in parte a materiale eterogeneo come alghe portate a secco, animali morti, polveri diverse. Si costituisce così un suolo, dove attecchiscono una trentina di specie di piante, i cui semi ben protetti contro l'azione deleteria delle acque salate vi sono trasportati casualmente dalle correnti. Il più bel rappresentante di questa vegetazione di fortuna è la Palma del cocco, le cui noci galleggianti e rivestite da un solidissimo involucro legnoso sembrano fatte a posta per affrontare lunghi viaggi in balìa dell'oceano. Alla flora si aggiunge una fauna terrestre raccogliticcia costituita essenzialmente di uccelli buoni volatori, di vari insetti e di qualche altro animale importatovi casualmente. Dalla zona emersa dell'atollo si scende con dolce pendìo verso il lagone centrale, vero mare interno dalle acque calme e dal fondo melmoso: lungo il pendìo sommerso si stendono colonie di Corallari dal tronco ramoso. Verso l'esterno dell'anello emerso fa seguito una piattaforma sommersa ricca di polipai arborescenti, il limite della quale verso l'alto mare è segnato da una linea di Corallari dalle forme massicce, atti con la robustezza delle loro impalcature calcaree a resistere agli urti delle onde. Indi la muraglia sprofonda con rapido pendìo, ornata fino a trenta o quaranta metri al disotto del livello del mare da arbusti corallini.

Tutte queste diverse formazioni sono di tale imponenza che, per quanto lentamente abbiano raggiunto le proporzioni con cui ci si mostrano, dànno una idea chiara del prodigioso lavoro compiuto da miriadi di piccoli polipi di specie diverse assorbendo continuamente dall'acqua bicarbonato di calcio e secernendo alla loro base quel calcare di cui son formati per continuo accumulo i sostegni delle colonie dei Corallari.

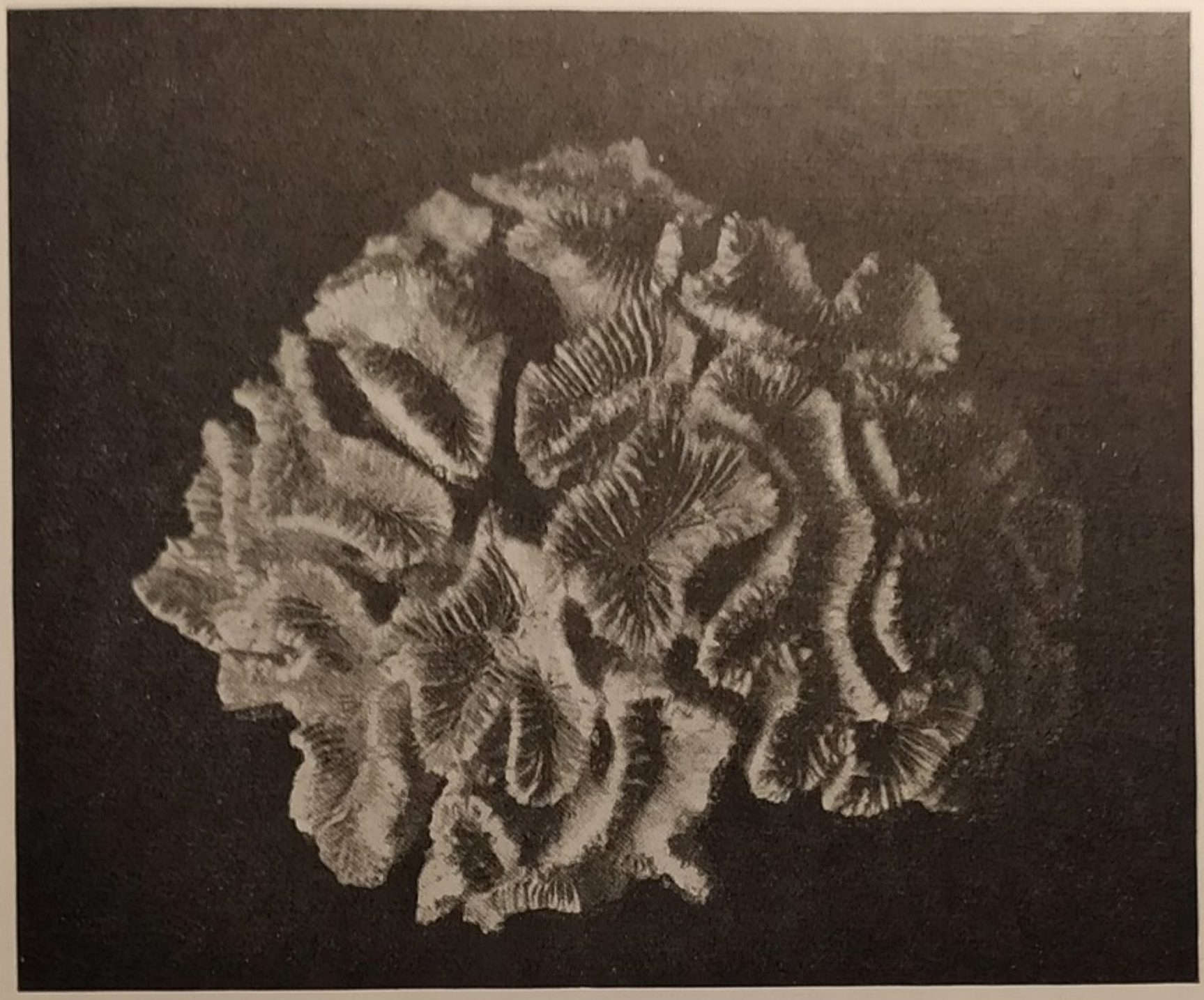
Il fervore di vita non si limita ai soli artefici delle costruzioni coralline. Fra gli eleganti e ramosissimi arbusti delle Madrepore, fra le massicce colonie delle Meandrine e delle Astree, fra gli affusti mammellonati delle Poritidi e quelli or caliciformi or laminari di tante e tante specie, ciascuna delle quali dà una impronta propria alla base calcarea che la sor-



Un Madreporario: *Merulina regalis*.

regge, brulica la più intensa vita animale che mai possa immaginarsi. Grandi Attinie dai vivaci colori, taluna delle quali supera il mezzo metro di diametro, trovano ottimi punti di appoggio per i loro corpi carnosi; Stelle di mare di tutte le dimensioni, ed Oloturie e Ricci di mare dagli aculei trasformati in palette si muovono fra gli anfratti, mentre lunghi vermi serpeggiano e si snodano sul suolo dai mille interstizi. Molluschi nudi o rivestiti delle più ornamentali conchiglie scivolano lungo i tronchi calcarei o giacciono pigramente sul fondo tra l'uno e l'altro corollario; mentre schiere di granchi grossi e piccini errano in cerca di preda e sciami di gamberetti solcano le acque guizzando fra i rami delle singolari foreste subacquee.

Ad accrescere il gioco luminoso dei colori, a dare una viva animazione alle foreste sommerse dei polipai, una folla vario-



Un Madreporario: *Mussa distans*.

pinta di pesci dal mantello impareggiabilmente vivace solca in tutti i sensi l'acqua. Si tratta di pesci che in grande prevalenza sono esclusivi abitatori delle formazioni coralline, di una strana eleganza esotica, con abitudini ed aspetto talora assai singolari.

Gli Squamipinni non hanno nulla da invidiare alle più adorne farfalle e agli uccelli più variopinti. Lateralmente compressi, col corpo che dorsalmente e ventralmente si continua senza brusche transizioni con pinne impari mediante molto estese ed anch'esse ricoperte per buon tratto da piccole squame — d'onde il nome della famiglia, — poco estesi in lunghezza, con una testa piccola assottigliata in un muso in cima al quale è la bocca esigua armata di minuscoli denti, gli Squamipinni si fanno riconoscere fra tutti gli altri pesci per la sagoma caratteristica, per la sfolgorante livrea, per la sveltezza dei loro

guizzi. In moto perpetuo si sollevano a nuoto, si precipitano a capofitto verso il fondo, si aggirano fra i meandri dei tronchi e dei rami delle Madrepore arborescenti, compaiono e scompaiono con fulminea rapidità: visti di fianco mostrano in pieno l'ampia e ricca tavolozza dei loro colori, guardati di fronte sembrano impicciolirsi in una stretta figura ellittica.

Di un bel giallo carico con macchie più chiare e più scure allineate lungo il corpo, una duplice striscia bruna lungo le pinne impari, mentre una fascia trasversale nera scende dal sommo del capo percorrendo le guance a livello degli occhi e, dietro tal fascia una macchia, rosea come le pinne pettorali e l'estremo orlo della coda, ne rende più graziosa la livrea, è il noto Chetodonte giallo (*Chaetodon flavus*). Una grande macchia nera inferiormente orlata da una fascia bianca e posteriormente da una pinna a strisce gialle e rosse occupa la porzione posteriore del dorso del *Chaetodon ephippium*, il rimanente del corpo è ornato di vari colori che gradualmente passano dal verde tenero al roseo e all'azzurro, mentre sul dorso si erige una lunga spina diretta all'indietro. Il bellissimo *Holacanthus annularis* sopra un fondo azzurro cupo quasi uniforme presenta delle fasce bianche di ugual larghezza e circa ugualmente distanti che descrivono delle curve lievemente ondulate con la concavità rivolta posteriormente e disegnano i fianchi dell'animale dall'alto verso il basso, estendendosi anche sulle pinne impari del dorso e dell'addome. Di un color giallo carico splendente è il dorso del *Chelmo longirostris*, ma una bella macchia nera ne occupa la porzione più anteriore e la sommità del capo che si prolunga in un muso acuminatissimo simile al becco di un uccello: le spine della pinna dorsale formano una magnifica cresta dorata.

Ma a che vale descrivere qualcuna delle quasi 150 specie di questa famiglia, quando le parole sono impari a dare una lontana idea delle pittoresche e smaglianti livree di cui sono adorne? La maggior parte di questi pesci misurano dai 15 ai 20 centimetri, solo pochi raggiungono e superano i 30 centimetri. Lungo le formazioni coralline dell'Oceano Indiano, del Mar Rosso, dei mari dell'Arcipelago malese essi formicolano

in sì gran copia e con così grande varietà di colori che l'occhio ne rimane incantato.

Nè meno abbondanti nei mari del Pacifico e specialmente in quelli dell'Arcipelago malese sono gli *Scarus* ed i *Pseudoscarus*, abbastanza affini ai Labri ed ai Crenilabri delle nostre coste. La loro forma non ha nulla di eccezionale, ma i colori vivaci e la dentatura che forma una sorta di becco tagliente han fatto meritar loro il nome di Pesci-pappagalli. Del loro becco essi si servono per scorticare e smozzicare coralli, mentre alla completa triturazione di siffatto alimento servono altri denti situati in fondo alla cavità boccale.

Altri graziosi pesciolini propri delle formazioni madreporiche sono i Pomacentridi, veri uccelli-mosca di quelle foreste subacquee. Lo *Glyphisodon azureus* è completamente di un celeste brillante; nei *Dascyllus* dominano i toni purpurei con riflessi violacei; altri sono percorsi da strisce trasversali dai vivi colori purpurei o dorati.

Frequentatori dei medesimi paraggi sono alcuni tra i più curiosi pesci che esistano: intendiamo parlare dei Pesci-cofano e dei Pesci-istrice.

Il Pesce-cofano (*Ostracion quadricornis*) è completamente racchiuso, se se ne eccettui l'estremità caudale, entro una corazza rigida formata da piastrette ossee esagonali saldamente connesse a mosaico. Guardato di fronte si disegna con un contorno triangolare, tanto il ventre è appiattito ed acuminato è il dorso. Dinanzi ai grandi occhi si erigono due grossi aculei, simili ad un paio di corna pontute, mentre posteriormente e ventralmente sporge un altro aculeo per ciascun lato. Poco atti al nuoto i Pesci-cofano, di cui si conoscono un paio di dozzine di specie, amano starsene poggiati sul fondo, come altrettante scatole, e con i denti sporgenti fuori dalla piccola apertura boccale, che è situata sul medesimo piano del ventre, sgranocchiano granchiolini e chiocciole marine.

Il Pesce-istrice (*Diodon histrix*), frequentatore delle coste di tutti i mari tropicali, ed i suoi congeneri mostrano al pari dei Tetrodonti e di altri rappresentanti dei Gimnodonti una notevole predilezione per le acque ricche di foreste madre-

poriche. Misura circa 35 centimetri e ha questo di caratteristico: che il suo corpo è armato su tutta la superficie esterna di grossi aculei mobili situati su piastrette ossee, che gli conferiscono un'apparenza spinosa. Per di più, così come molti altri Gimnodonti, il Pesce-istrice è capace di ingoiare gran copia d'aria di cui riempie e l'enorme vescica natatoria e l'esofago dilatatissimo. Perdono allora addirittura la forma di pesci, si trasformano in veri e propri palloni sferici ed irti di punte e galleggiano finchè fa loro voglia, col ventre all'insù; soltanto le pinne ed un mozzicone di coda turbano la geometrica sfericità della loro figura. Piccolissima è la bocca dei Diodonti; i denti sia superiormente che inferiormente sono saldati insieme in modo da formare una placchetta per ciascuna mascella — proprio come accade per gli Scaridi, — sì che la dentatura si trasforma in una sorta di becco tagliente.

Nei Tetrodonti la dentatura forma due placchette per ciascuna mascella e il Pesce-palla (*Tetrodon hispidus*), frequente nel Mar Rosso e nell'Oceano Indiano e grande circa quanto il Pesce-istrice, trasforma in palla ricoperta di fitte e piccole spine la parte anteriore del corpo, per due buoni terzi della lunghezza totale.

Così alla meravigliosa vegetazione animale fissa al fondo subacqueo ove la temperatura propizia favorisce l'esuberanza della vita, si aggiunge, non meno multiforme di aspetti impensati e non meno ricca di colori, la popolazione vagante che si aggira fra le acque sovrastanti, che guizza fra le arborescenze delle Madrepore, che anima della sua fervida attività le formazioni coralline delle regioni tropicali.

I DISTRUTTORI

L'opera dei Corallari costruttori è imponente: la secrezione di carbonato di calcio che va a formare il loro sostegno attraverso l'attività di sterminate miriadi di polipi proseguita da generazione a generazione per milioni di anni, ha dato luogo a scogliere, ad isole, ad enormi massicci pietrosi che, emergendo costituiscono intere catene di montagne. Le rocce calcaree, così abbondanti alla superficie della Terra, sono dovute all'opera assidua e silenziosa di animali marini, principalmente Corallari, a cui si univano Molluschi, Vermi, Echinodermi, Brachiopodi, ed Alghe fra cui le Coralline.

Di fronte all'attività costruttrice del mondo vivente esiste anche un'attività distruttrice, demolitrice, meno imponente della prima e più facile a passare inosservata. Non pochi organismi marini, infatti, limano, corrodono, perforano le rocce littoranee, ne distruggono direttamente dei brandelli e nello stesso tempo le rendono più suscettibili di soffrire l'azione logoratrice delle onde.

Sui fondi rocciosi a poca acqua non è raro scoprire le nicchie emisferiche che i Ricci di mare si sono scavati sia lavorando con le cinque robustissime mandibole calcaree di cui la bocca, situata al polo rivolto contro terra, è fornita, sia roteando su se stessi e facendo funzionare gli aculei per l'opera di levigatura. Dove i Ricci abbondano, si vedono decine e centinaia di nicchi l'uno presso l'altro; ciascun proprietario dopo che ne è uscito per andare a cercar cibo, sa ritrovare quello che gli spetta.

Certi Molluschi bivalvi si fanno distinguere non solo come perfetti scavatori, ma anche perchè conducono vita di clausura dentro gli angusti nicchi che con varia arte si sono preparati fin dall'età giovanile e da cui non escono mai più. Anche dopo lunghi secoli le rocce ove le Foladi ed i Litodomi avevano stabilito le loro celle, sono riconoscibili, presentandosi perforate e conservando le spoglie dei loro abitatori da gran tempo defunti: l'apertura con cui le celle comunicano con l'esterno è infatti troppo esigua perchè la conchiglia possa uscirne.

Litodomi nei loro nicchi.

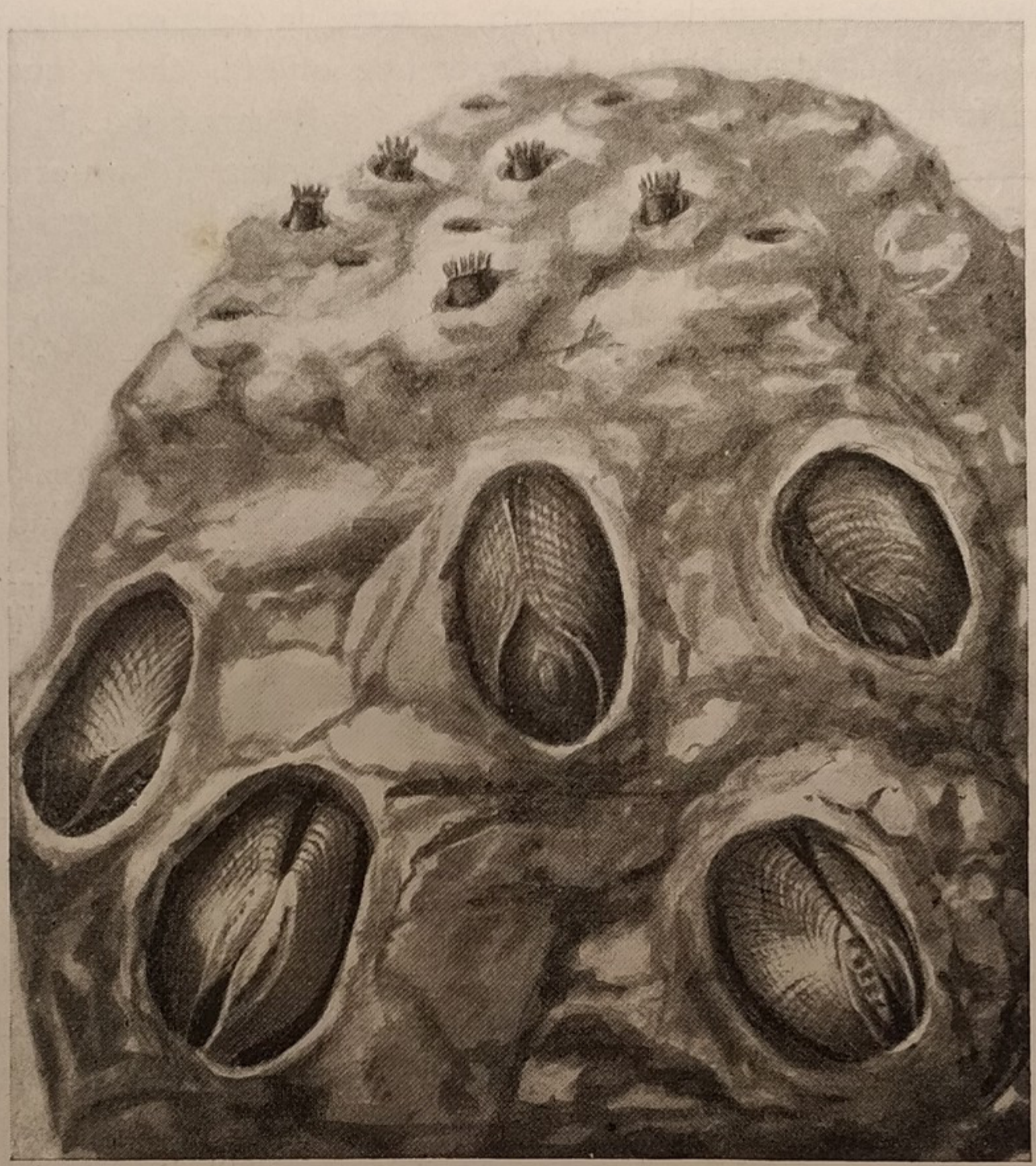
Perforatori delle rocce calcaree delle scogliere littoranee sono i Litodomi (*Lithodomus lithophagus*), noti sul mercato sotto il nome di Datteri di mare. Eppure questi molluschi sembrerebbero mancare degli ordigni necessari per compiere la loro opera: l'intera superficie della loro conchiglia è perfettamente liscia, del tutto priva di denticoli o di scabrosità e ricoperta da una cuticola bruna che, essendo sempre intatta, mostra di non avere sofferto di attriti contro corpi duri; nessuna parte dei loro organismo è dotata di strumenti atti ad esercitare un'azione meccanica capace di logorare e scavare le rocce. E ciò nonostante i Litodomi abitano in celle scavate entro i calcari più duri: si tratta di celle modellate sul loro guscio, con parete perfettamente levigata, di celle che l'animale ha ingrandito a mano a mano che cresceva e la cui bocca ad un certo momento non permette più che esso fuoresca dalla prigione in cui si è volontariamente rinserrato. Per estrarlo occorre rompere la roccia con buoni colpi di martello.

Come fanno, dunque, i Litodomi per scavare le proprie tane? Non lo si sa con precisione: sembra assai probabile che compiano la loro opera mediante secrezioni acide, da cui facilmente il calcare viene intaccato, mentre la robusta cuticola che riveste la conchiglia proteggerebbe questa, che è anche essa formata di sostanza calcarea, da ogni corrosione. In favore di questa opinione parlano e l'esistenza di secrezioni fortemente acide presso altre specie di molluschi e il fatto che i Litodomi non sono capaci di perforare altro che le rocce calcaree.

Comunque, i Litodomi, grazie alla loro capacità perforatoria, si sono resi benemeriti delle scienze geologiche. A Pozzuoli, presso Napoli, rimangono ancora in piedi alcune colonne marmoree appartenenti al tempio di Giove, il famoso Serapeo. Il tempio, naturalmente, fu costruito sulla terraferma, ed anche oggi le tre colonne poggiano quasi sull'asciutto. Ma lo strano è che a circa tre metri d'altezza tutte queste colonne presentano una larga fascia in cui sono perforate da innumeri celle di Litodomi. Segno evidente, questo, che, per un abbassamento del suolo, buon tratto della colonna rimase sommerso, per poi riemergere nuovamente: il limite superiore della fascia perforata dai Litodomi corrisponde al limite a cui giunse il livello del mare durante il periodo della sommersione. In altri casi consimili questi molluschi si sono dimostrati i più precisi rivelatori di passati movimenti verticali subìti dalle coste.

A differenza dei Datteri di mare, le Foladi (*Pholas adactylus candida*) scavano i loro cunicoli per azione meccanica, movendo con l'aiuto di acconci muscoli le valve della loro conchiglia, la cui superficie è scabra a guisa di raspa. Esse quindi non attaccano le sole rocce calcaree, ma sono in grado di trivellare anche materiali di altra natura, purchè non eccessivamente duri, come rocce argillose e pezzi di legno. Chiuse dentro le loro celle le Foladi si mantengono in rapporto con l'acqua esterna mediante un lungo tubo retrattile, formato in realtà da due tubi accollati l'uno all'altro come in un fucile a doppia canna. Di questi due canali o sifoni, l'uno è aspira-

tore e serve alla continua penetrazione di acqua fresca ed ossigenata la quale, dopo essere giunta nello spazio interposto fra le due valve ed avere provveduto ossigeno alle branchie



Roccia abitata da Foladi.

che vi si trovano, viene rigettata all'esterno mediante il sifone espiratore. Dal primo sifone, sospesi nell'acqua, entrano anche i minuti organismi di cui l'animale si nutre, mentre le sensibili papille di cui è provvisto l'orlo della sua apertura sono pronte a far chiudere l'orifizio di ingresso ai corpi estranei nocivi. Il sifone espiratore conduce all'esterno i residui dell'alimentazione e tutti gli eventuali detriti, in modo che questi non si accumulino fra le valve o nell'interno della cella.

Una particolarità notevole di questi molluschi è quella di possedere, oltre a due valve principali oblunghe, fortemente concave, esternamente ornate di rilievi denticolati ed allineati, ancora un altro paio o due altre paia di piccoli pezzi, sorta di valve accessorie, situate presso la cerniera.

Le Foladi hanno interessato i naturalisti non solo per le loro attitudini alla perforazione, ma anche per le loro qualità fotogene note fin dall'antichità e studiate con molta cura da un nostro zoologo del secolo scorso, il Panceri. «Allorchè si eccita meccanicamente il sifone, — scrive il Dubois che più recentemente ne riprese lo studio — questo si contrae bruscamente lanciando una vera tromba d'acqua capacissima di respingere lontano un aggressore, quale potrebbe essere un granchiolino o un anellide, che avesse tentato di introdursi nella cella occupata dalla Folade. Ma ciò che vi ha di più singolare è che il getto d'acqua uscito dal sifone è luminoso se l'episodio si svolge al buio o nell'ombra. Ora, una volta che un animale si trova avvolto da un simile liquido luminoso in un sito poco illuminato non è capace di distinguer nulla intorno a lui, e scompare esso stesso avvolto di luce». La fosforescenza è dovuta ad una secrezione muccosa prodotta lungo due strisce che percorrono in tutta la loro estensione il sifone aspiratorio e su alcune altre aree della membrana con cui questo si continua e che riveste internamente la superficie delle valve.

Mentre le Foladi raggiungono una lunghezza di 6 centimetri e talora anche maggiore, le piccole Sassicave, di cui la *Saxicava rugosa* è frequentissima in certi siti del littorale mediterraneo, sono lunghe un paio di centimetri. A volte si trovano dei ciottoli letteralmente bucherellati da questi bivalvi, sì da sembrare spugne pietrificate. Le Sassicave non sono però di così rigida clausura come le Foladi e i Litodomi: se non trovano le rocce adatte ad essere scavate, si aggrappano ad esse fissandovisi mediante alcuni fili di bisso, oppure si servono come terreno d'appoggio dell'involucro calcareo dei Balani e perfino dei talli delle alghe e dei rizomi delle Posidonie.

Tutto sommato l'attività dei molluschi perforatori testè

menzionati non reca danno ad alcuno. Ma non lo stesso può dirsi dei Teredini, la cui opera perniciosa fece dare ad una delle più grosse specie il nome di *Teredo fatalis*. E fatali sono infatti questi molluschi alle chiglie delle navi, alle palafitte e a tutte le costruzioni di legno che pescano nel mare. *Calamitas navium* le chiama Linneo, e si sa che nel passato intere flotte furono distrutte non già per opera di flotte nemiche, bensì per lo strazio che ne avevano fatto questi insidiosi bivalvi, trivellandone in ogni senso le impalcature e rendendole incapaci di resistere all'urto delle onde. Anche i legni più duri vengono in breve tempo sforacchiati, nè v'ha pece o vernice che basti a proteggerli. I misfatti passano inosservati per lungo tempo, poichè dalla superficie esterna quasi intatta, non ci si può rendere conto di come la parte interna del legno possa essere ridotta ad una massa tarlata.

Le Teredini hanno più l'aspetto di vermi che di molluschi. Sono molli, allungatissimi, terminati ad una estremità da due sifoni. Le valve della conchiglia bisogna cercarle: sono in numero di due paia, assai piccole e del tutto sproporzionate alla mole dell'animale. Le gallerie prodotte dalle Teredini hanno pareti perfettamente liscie e, nel tratto ove dimora l'animale mantenendovisi fisso, sono intonacate da un sottile strato calcareo. Preferibilmente queste gallerie sono diritte o quasi; ma se un individuo, scavando la propria, sente la vicinanza di un'altra galleria abitata o disabitata, allora devia secondo una curva in modo da non intersecarla. Cosicchè, per quanto numerosi ed intricati siano i meandri di un legname così tarlato, ciascuno di essi è sempre nettamente separato dall'altro.

Come le Teredini compiano i loro trafori è ancora dubbio. Pare che si tratti di azione meccanica e che le valve della minuscola conchiglia funzionino a guisa di mandibole, sbocconcellando il legno, mentre una quantità di minuscoli dentini taglienti di cui è cosparsa la loro superficie esterna operino a guisa di lima levigando le pareti dell'escavazione.

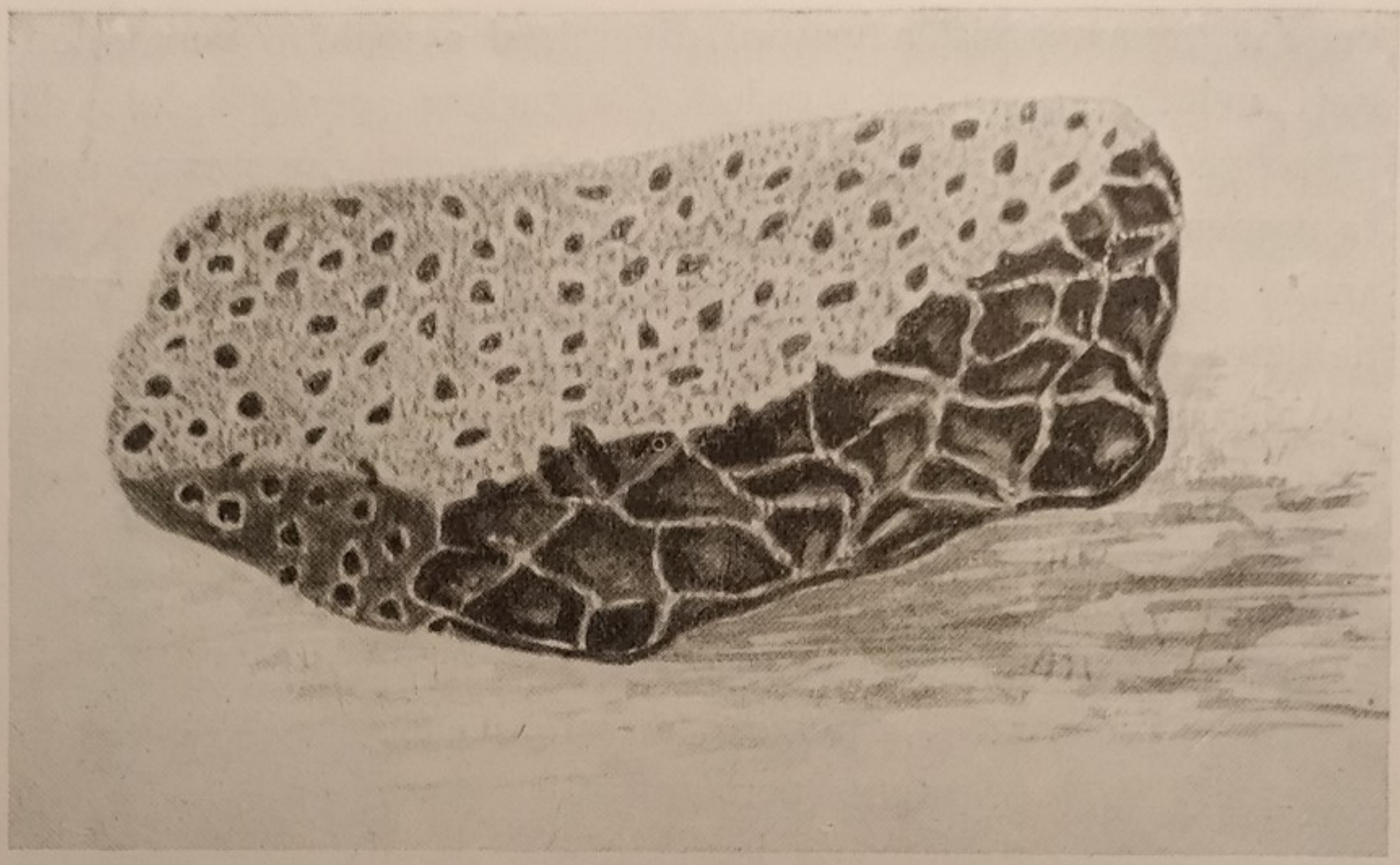
Altri temuti nemici dei legnami sommersi sono alcuni piccoli crostacei. La *Chelura terebrans* e la *Limnoria lignorum*,

benchè appartenenti a gruppi diversi, si associano ben volentieri nella loro opera vandalica e tarlano perforandole dal basso verso l'alto non solo le opere in legno che stanno continuamente immerse nel mare, ma anche quelle comprese tra il limite dell'alta e della bassa marea.

Limnoria lignorum.

Nessuno certo sospetta che vi siano delle Spugne perforatrici e che queste spugne, per di più, esercitino globalmente un'azione distruttiva senza confronto maggiore di tutti i molluschi e i crostacei scavatori messi insieme. Se le Spugne perforatrici non avessero esercitato la loro attività attraverso le ère geologiche, la linea dei littorali rocciosi e la configurazione delle terre emerse sarebbe diversa da quella che noi conosciamo. Esse, per così dire, hanno un cómpito opposto a quello dei Corallari costruttori; questi edificano nuove rocce, quelle le distruggono. Fare e disfare è tutto un lavorare; e, lavorando in senso diverso, le Spugne perforatrici ed i Corallari costruttori si compensano.

È difficile trovare una roccia sommersa od un ciottolo che da qualche tempo sia rimasto sott'acqua, senza che vi si scorgano gli effetti di queste spugne: la loro superficie esterna è cosparsa di una quantità di piccoli pori, i quali immettono nelle cavità abitate dalle spugne. A volte tutta la massa lapidea è così completamente sforacchiata che di essa non rimangono altro che le sottili pareti che separano le escavazioni. Ben si intende che uno strato di roccia o un ciottolo, così conciati, scarsa resistenza possono offrire all'impeto delle onde che scaraventano frammenti minerali di ogni genere contro le scogliere: se gli uni e le altre sono tarlati e ridotti a materiale friabile, l'opera demolitrice delle onde viene facilitata e centuplicata.



Ciottolo scavato dalla *Vioa celata*.

Una delle più comuni Spugne perforatrici è la *Vioa celata*, di colore giallastro. Spaccando un qualsiasi ciottolo sommerso, la cui superficie sia bucherellata e che sembri più leggero del dovere, si è quasi sicuri di trovarvela. Lungo certi littorali è difficile trovare un sasso che non abbia sentito gli effetti dell'attività della *Vioa*: se ne rinvengono di così tarlati ed escavati da gallerie intercomunicanti, che si sbriciolano addirittura fra le mani.

Nè dagli attacchi di simili impenitenti perforatori sono esenti i gusci dei molluschi. Le vecchie conchiglie delle Ostriche, rimaste illese finchè era vivente il loro proprietario, col tempo vengono crivellate dalla *Vioa Johnstoni*, piccola spugna dal brillante color rosso cremisino. Anche i vecchi sostegni calcarei delle colonie dei Celenterati costituiscono sedi predilette delle Vioe.

Come operano questi animali così poco dotati di vivacità per compiere tanto lavoro? Anzitutto bisogna ricordare che soltanto le rocce calcaree vengono da esse attaccate; si affaccia quindi subito alla mente che entri in gioco un mezzo chi-

mico. Infatti è dimostrato che le giovani larve, dopo un breve periodo di vita libera, si fissano sulla superficie delle rocce e cominciano ad intaccarla mediante una secrezione acida. In seguito a questa azione chimica si aggiunge un'azione meccanica. Dalla superficie della spugna, infatti, emergono una quantità di minuscole spicole silicee, le quali, essendo formate di materiale più duro del calcare, col continuo sfregamento contro le pareti del primitivo nicchio le limano e ne ampliano la capacità a mano a mano che la spugna cresce di dimensioni. Le secrezioni acide, esercitando per conto loro un'azione corrosiva, rendono più facile il logorìo da parte delle spicole silicee.

Operaie ignare del cómpito che loro spetta nell'economia della natura, le Spugne perforatrici, rimettendo in movimento il carbonato di calcio, rappresentano nel mondo vivente uno dei tanti elementi che contribuiscono a mantenere costanti e praticamente inalterate a traverso lunghi periodi geologici le condizioni fisiche e chimiche del mare, cioè le condizioni propizie all'esistenza di tutti gli organismi che vivono in questo dominio.

FOSFORESCENZA ALLA SUPERFICIE DEL MARE

Lo spettacolo della fosforescenza del mare è noto fin dalla più remota antichità e si verifica in così vasta scala e tanto frequentemente, che chiunque abbia avuto occasione di compiere una lunga traversata ha potuto assistervi non una ma più volte durante le notti oscure. Sia in prossimità delle coste come nel mezzo degli oceani, tanto nei mari tropicali quanto in quelli polari esso si presenta con la medesima imponenza esercitando il medesimo fascino. Solo è stato osservato che nei mari freddi ha luogo più frequentemente d'estate che nell'inverno, forse perchè allora le acque godono di più prolungati periodi di calma ed allora gli animali pelagici, alla cui schiera appartengono gli artefici dello spettacolo, risalgono più volentieri alla superficie.

Vi sono vari tipi di fosforescenza, determinati, ben s'intende, da specie diverse. Il meno frequente e nello stesso tempo quello che colpisce più profondamente chi vi assiste è dovuto a sterminate miriadi di protozoi, le Nottiluche, ciascuno dei quali più piccolo di una testa di spillo. Per avere un'idea della loro quantità basti pensare che un centimetro cubico di acqua « fosforescente » può contenerne alcune centinaia e che talora il mare riluce per una estensione di centinaia di chilometri quadrati. Le acque allora acquistano una apparenza oleosa emanando un intenso bagliore morbido, omogeneo, latteo con sfumature verdastre o cerulee. Lo spettacolo si verifica allorchè la superficie è tranquilla; e niente è più bello come vedere una schiera di delfini che nella notte

navighi a fior d'acqua fendendo, sparpagliando, polverizzando l'acqua luminosa, essi stessi resi fosforescenti dal magico bagno.

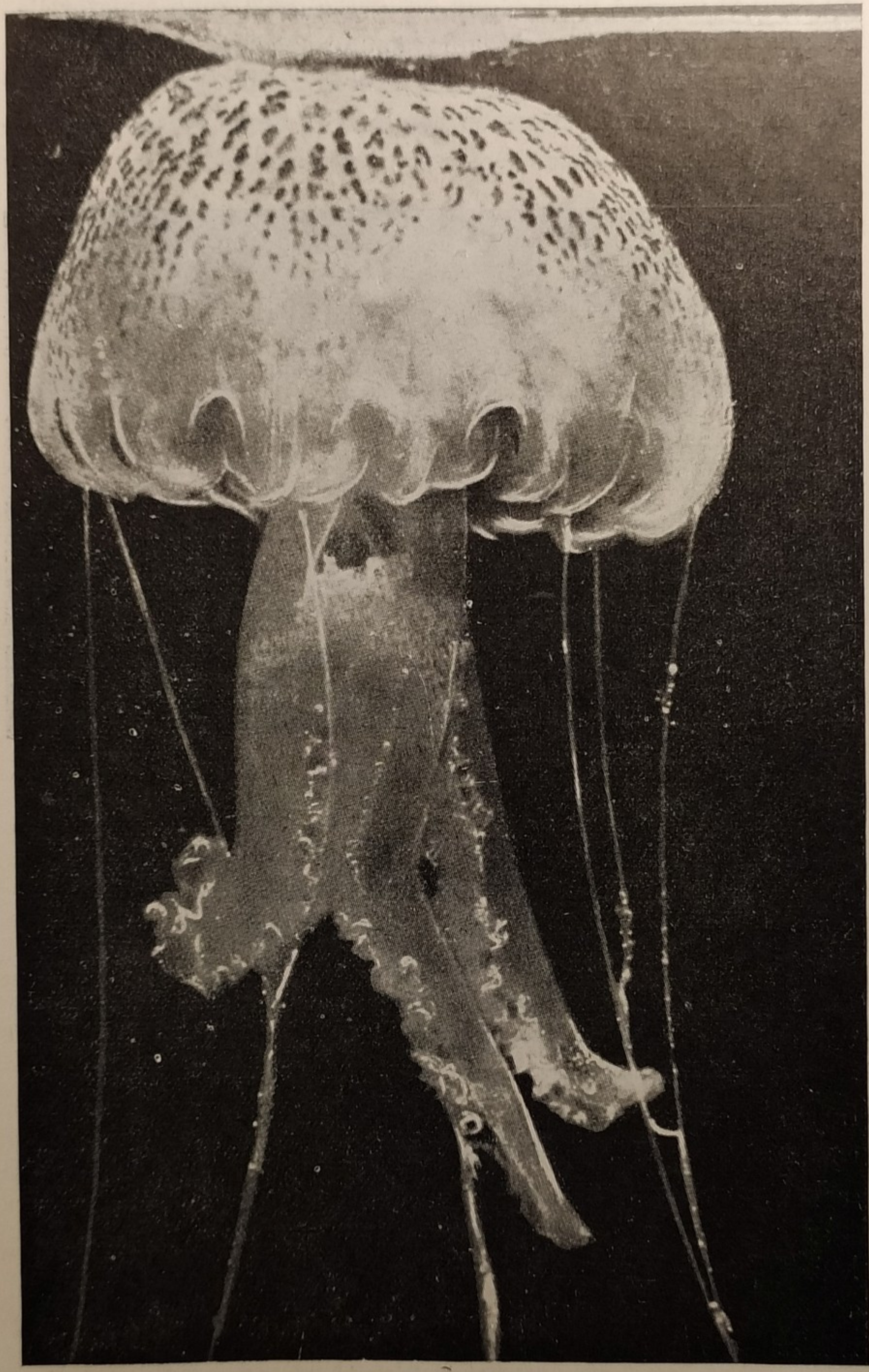
Il Giglioli durante il viaggio sulla *Magenta* più volte ebbe occasione di assistere alla trasformazione del mare in una distesa di luce per opera delle Nottiluche. « La seconda volta fu sulla rada di Gibilterra (novembre 1865); eravamo in quarantena e si cercava di passare utilmente le lunghe ore di reclusione studiando gli esseri marini che si lasciavano pigliare nella nostra piccola rete a mano, unico oggetto che la gelosa vigilanza della guardia sanitaria ci permetteva di porre in libera pratica. Era la notte del 18 novembre, a marea crescente; immergendo la rete in mare la ritirai brillante di vivissima luce; mezz'ora dopo tutta la baia era coperta sullo spessore di vari millimetri di una crema gelatinosa che al contatto di qualsiasi corpo estraneo e per l'effetto della brezza debolissima che spirava, tramandava una luce viva e morbida di color bianco traente all'azzurrino. Era uno spettacolo imponente, da rimanere per sempre impresso nella mente: le barche che attraversavano la rada sembravano vogare in un olio fosforoso (il mare essendo perfettamente calmo), e lasciavano dietro a loro una lunga traccia luminosa; un vapore a ruote che attraversò il porto fu cagione di uno spettacolo grandioso ed inaspettato: la chiglia sembrava avvolta in un fodero di luce, e gli spruzzi d'acqua sollevati dalle ruote cadevano come pioggia incandescente in un mare tutto acceso. Dal bordo gettammo alcuni cavi [funi] in mare; l'effetto prodotto era veramente magico: comparivano allargandosi dei circoli concentrici di fuoco, e nel ritirare il cavo tutto luminoso cadevano in mare gocce di luce, le quali scintillavano toccando l'acqua; qualunque oggetto tuffato in mare diventava una massa infocata, e ritirato conservava la sua luminosità per circa mezz'ora. Nessuna illuminazione, o fuoco d'artificio poteva paragonarsi a quella luminaria marina, che bisognerebbe aver veduto per comprenderne la bellezza e che appena si può descrivere imperfettissimamente ».

Delle Nottiluche la più nota è la *Noctiluca miliaris*, dalla luminosità cerulea, frequente nel Mediterraneo, negli altri

mari europei e nell'Atlantico; nel Pacifico, lungo l'Australia e l'America meridionale la *N. pacifica*, più grossa della precedente, emette una luce biancastra, mentre la *N. omogenea* dell'Arcipelago malese e dei mari della Cina produce una fosforescenza verdastra. Questi protozoi — che nonostante la loro piccolezza presentano dimensioni gigantesche rispetto agli altri esseri unicellulari — si riconoscono facilmente per il corpo sferico da cui partono un prolungamento tentacoliforme e, presso la base di questo, un piccolo flagello. Entro la sottile membrana che ne limita e disegna la forma è racchiusa una massa di sostanza gelatinosa e trasparente entro la quale si ramifica il protoplasma granuloso che in massima parte è addensato presso il tentacolo, avvolgendo il nucleo cellulare. Ad occhio nudo o a debole ingrandimento la luce sembra emessa omogeneamente da tutta la massa del corpo; ma ad un più forte ingrandimento si scopre facilmente che la sostanza protoplasmatica è costellata di piccoli punti luminosi che compaiono e scompaiono rapidissimamente, dando così l'impressione di un continuo scintillìo.

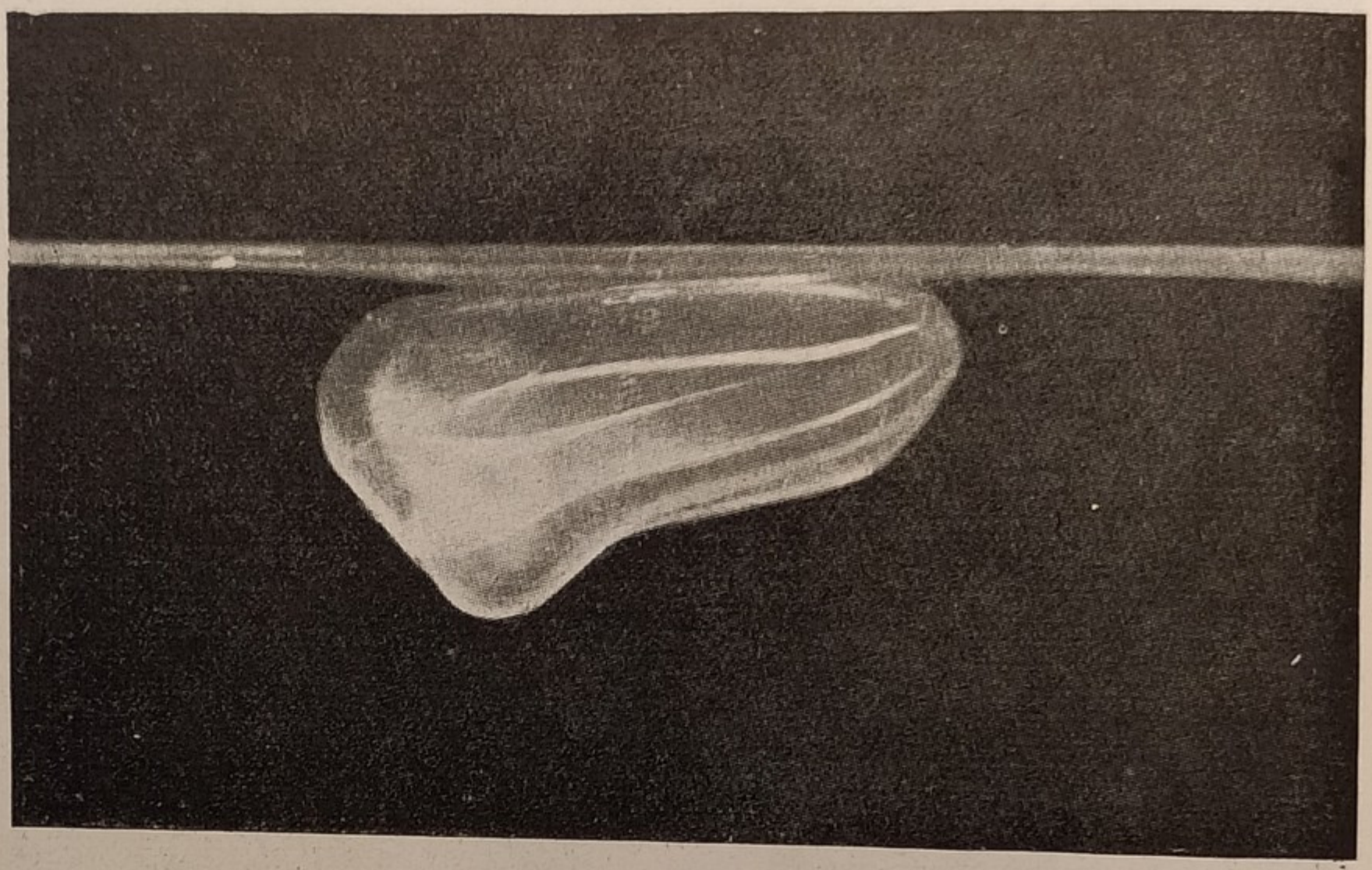
Più frequente della fosforescenza diffusa, apparentemente omogenea, lattiginosa dovuta alle Nottiluche è quella distintamente dovuta ad innumeri sciami di esseri che cospargono la superficie del mare di punti luminosi, scintillanti, incostanti. La si osserva sia presso i margini dei continenti come in alto mare, a qualsiasi latitudine. I punti luminosi sono più piccoli o più grandi e di colore diverso a seconda della specie luminosa che può essere un Protozoo come un Crostaceo, una Medusa o uno Ctenoforo come un Tunicato od un Mollusco.

Le specie luminose sono in sì gran numero che sarebbe fuor di luogo farne un elenco. Fra i protozoi certi Radiolarii, come alcune specie di *Thalassicolla*, i cui individui unicellulari vivono isolati, e di *Collozoum* e *Sphaerozoum*, che formano colonie, emettono una viva luce verdastra e intermittente. Il *Pyrocystis noctiluca* e il *P. fusiformis*, dalla struttura simile a quella delle Nottiluche hanno una caratteristica forma naviculare e sono autori di una brillantissima fosforescenza che non



La *Pelagia noctiluca*.

di rado si osserva nelle acque più calde della zona equatoriale. A questi protozoi aggiungiamo alcune specie di alghe unicellulari flagellate, appartenenti al gruppo delle Peridinee, che, sospese perennemente tra le acque, conducono esistenza pelagica, vagante, in quantità sterminata di individui.



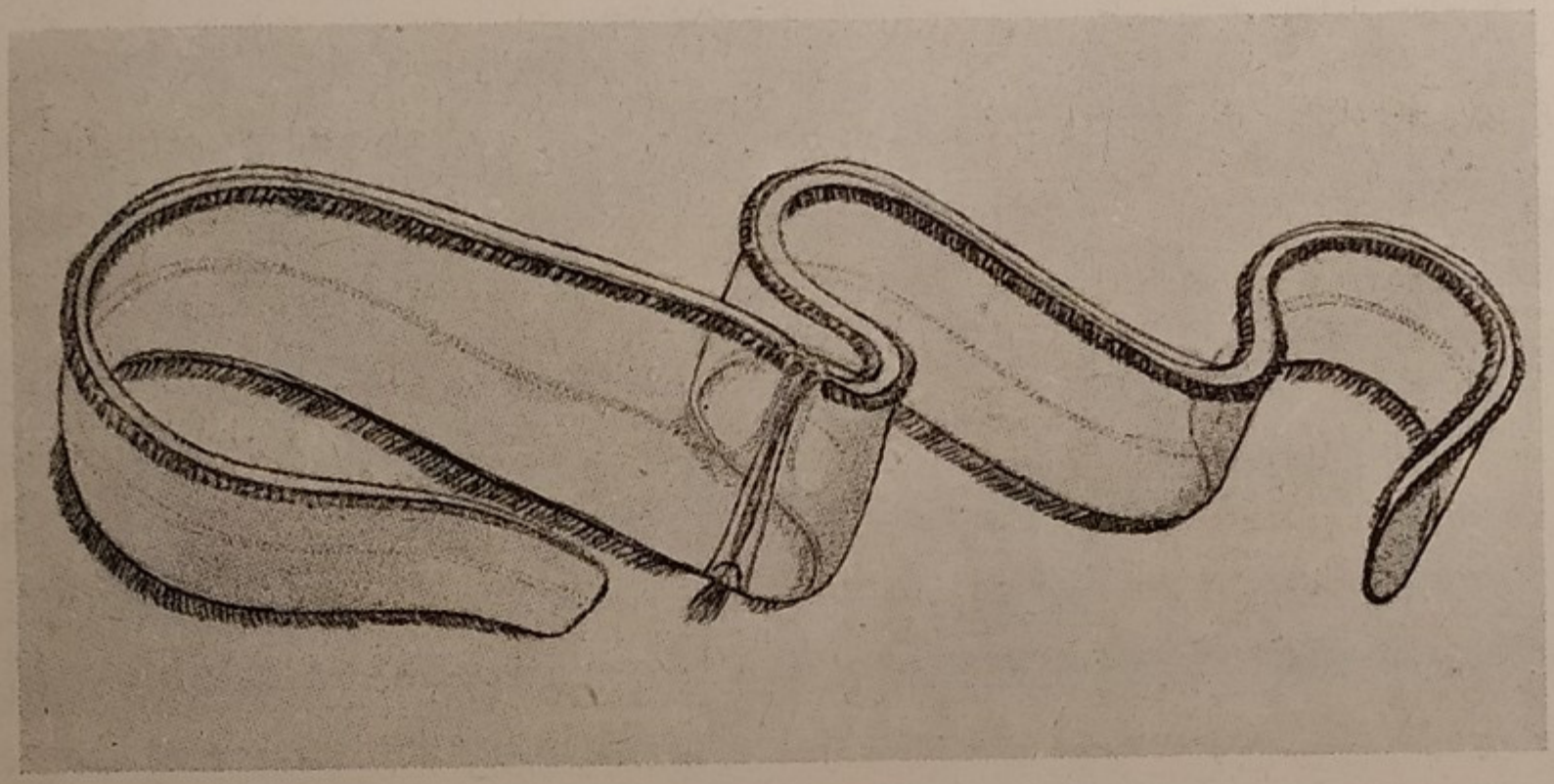
Beroe ovata.

Le Meduse alla leggiadria ornamentale della forma aggiungono sovente anche quelle della luminosità: non solo posseggono l'aspetto di lampadari semitrasparenti, ma si presentano allora come veri lampadari risplendenti di luce propria. La *Pelagia noctiluca*, frequente anche nel Mediterraneo, che a volte ricopre la superficie del mare con un numero straboc-chevole di ombrelle da cui pendono quattro lunghe lamine frangiate ed otto tentacoli filamentosi, emana una bella fosforescenza intermittente da tutte le sua superficie e da alcune delle sue cavità interne.

Nella *Cunina albescens*, una delle specie più luminose del Mediterraneo, soltanto i tentacoli e la membrana che pende al disotto di questi sono sede di emissione di luce. Nella graziosissima *Tiara pileata* il vivo splendore emana dall'interno, sì che questa medusa sembra una campana trasparente che

racchiude una lampada accesa. Nè alle Meduse cedono per bellezza certi Sifonofori appartenenti ai generi *Praya*, *Abyla*, *Diphyes* ed altri, qual più qual meno brillantemente luminosi per via dei numerosi punti scintillanti di cui è cosparsa la fluente e lunga coda della loro colonia.

I Ctenofori sono tra gli animali pelagici più vivamente fosforescenti che si conoscano. In generale la luce emessa dalle

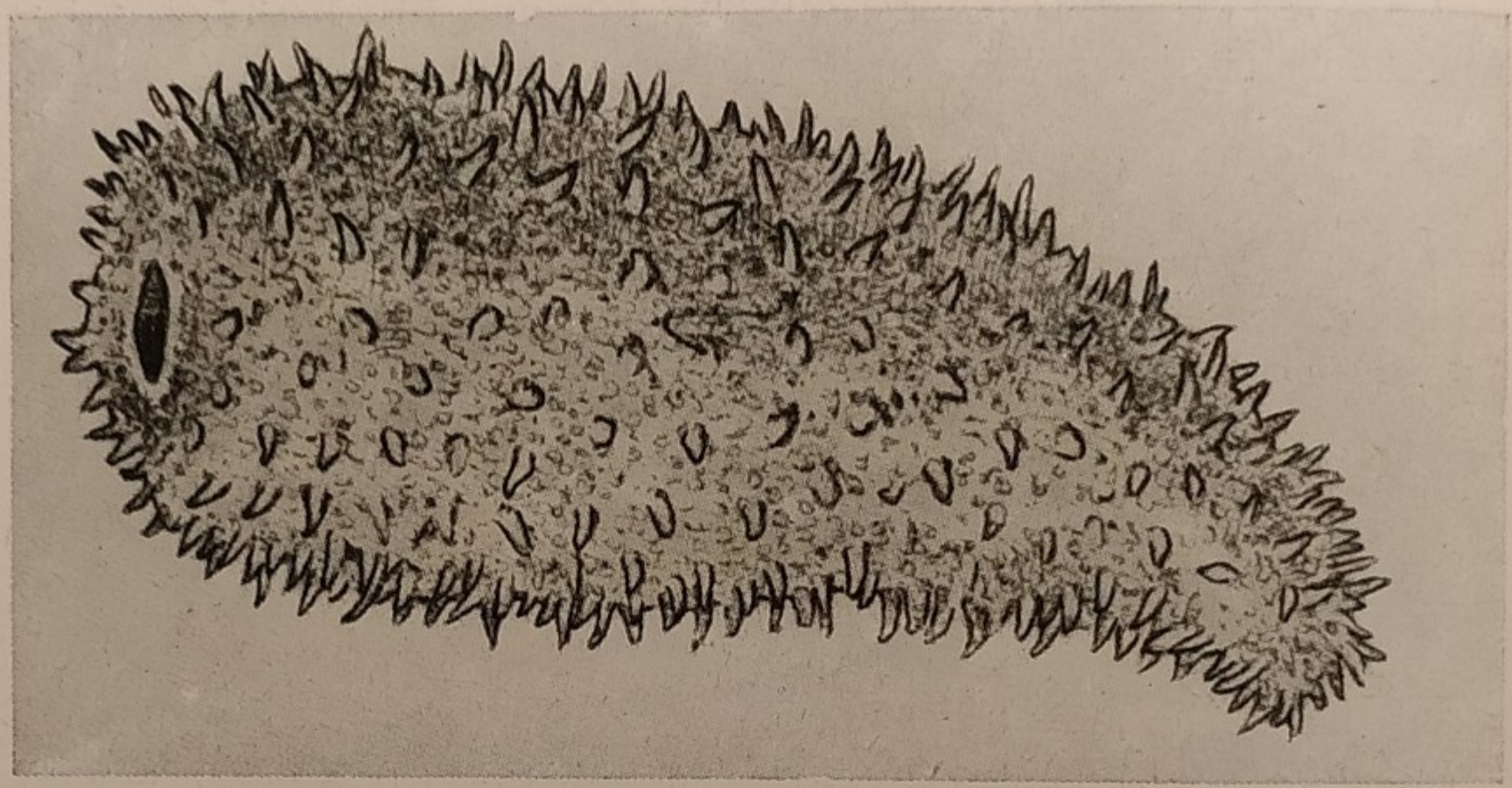


La Cintura di Venere.

specie mediterranee è azzurra — come già aveva avvertito il Panceri; — ma, se l'occhio risente ancora degli effetti di altra consueta sorgente luminosa naturale o artificiale, allora sembra verde. Il *Cydippe pileus* dalla forma globosa e dai lunghi tentacoli da cui partono molti cirri, la *Beroe ovata* simile ad un orciolo capovolto, la Cintura di Venere (*Cestus Veneris*) che sembra un lungo nastro di morbido cristallo graziosamente ondulante fra le acque, sono tre fra le più note specie mediterranee.

Una grande animazione esiste là dove la fosforescenza è prodotta da banchi di talune Sagitte o di crostacei, poichè questi animali all'intermittenza della luce che ciascuno di essi produce, aggiungono i rapidi movimenti guizzanti del loro corpo in continuo moto. Buona parte degli Schizopodi — piccoli crostacei che per forme ricordano i gamberetti e che a volte costituiscono dei banchi enormi — sono luminosi; come

produttori di luce sono da ricordarsi anche certi gamberi (*Acanthephyra pellucida*, *Aristeus*, ecc.) i curiosissimi *Leucifer* ed alcuni Copepodi. Allo stuolo degli animali planctonici fosforescenti si aggiungono alcuni vermi ed alcuni piccoli molluschi come la *Phyllirrhoe bucephala* il cui corpo, special-



Lanterna di mare (*Pyrosoma giganteum*).

mente se eccitato, emana una bella luce azzurra da una infinità di piccoli punti sparsi entro il suo corpo, e certe specie di *Cavolinia*, di *Creseis*, di *Cleodora* — graziose Farfalle di mare — che risplendono vivamente in rosso o in azzurro.

Tra i Tunicati molte Salpe contribuiscono alla fosforescenza del mare, ma la palma spetta ai trasparenti Pirosomi, sorta di Ascidie pelagiche, le cui colonie nuotanti hanno la forma di barilotti allungati ed aperti alle due estremità, mentre gli innumerevoli individui che le compongono appaiono come altrettante lunghe e fitte papille sulla loro superficie esterna. Ogni individuo possiede due punti brillanti e tutta la colonia emana un bagliore verde-giallastro che si trasforma in una vivida luce rossa per poi trasformarsi in verde e in bianco alla minima eccitazione. E poichè i Pirosomi compiono dei movimenti d'insieme che permettono a tutta la colonia di spostarsi, facendo nel medesimo tempo circolare l'acqua nella cavità centrale, così ad ogni contrazione si illuminano maggior-

mente e questa intermittenza di intensità unita alle variazioni del colore della luce è di straordinario effetto. Nel Mediterraneo accanto al piccolo *Pyrosoma elegans* la cui colonia misura solo 3-4 centimetri di lunghezza, vive anche il magnifico *P. giganteum* che arriva a misurarne una trentina.

Abbiamo passato in rassegna tutti gli autori della fosforescenza del mare? No, certamente: ne siamo ben lontani; ma ne abbiamo detto quanto basta per avere una idea dei magici spettacoli notturni offerti dalla superficie del mare e delle maniere secondo cui si producono. Un tipo di fosforescenza che peraltro merita di essere segnalato a parte è quello che si manifesta sotto forma di dischi luminosi che brillano talora ad intermittenza, ma più spesso di luce verdognola fissa, vagando da uno a due metri sott'acqua. Ciascuno di questi dischi corrisponde ad una medusa e precisamente ad un *Rhizostoma*. L'effetto globale prodotto non è imponente come quello delle Nottiluche o delle Pelagie, ma lo spettacolo è non di meno tra i più graziosi ed incantevoli.

IL MAR DEI SARGASSI

Nel bel mezzo dell'Atlantico, fra l'Arcipelago delle Azzorre da una parte e le Antille dall'altra, nella zona delle calme del Tropico del Cancro, la superficie dell'oceano per una estensione di quasi 7 milioni di chilometri quadrati è così ricca di vegetazione affiorante al disopra del livello delle acque che Cristoforo Colombo, quando il 16 settembre del 1492 vi si imbattè, credette sulle prime di stare per toccar terra, molto più che tra quelle erbe aveva osservato anche un granchio vivente. Per ben tre settimane il grande navigatore lottò per superare l'intricato dedalo e pare che quando riuscì ad uscirne gettasse un sospiro di sollievo come se si fosse liberato da un incubo. Nel febbraio del 1493 egli attraversò ancora una volta quella strana plaga così penosa per la navigazione, ma ormai sapeva di che si trattava e non si lasciò nè illudere nè preoccupare.

La plaga oceanica così stranamente ricca di vegetazione ricevette il nome di Mar dei Sargassi, dal nome dell'alga che vi prospera così rigogliosamente. Anche in altri oceani esistono concentrazioni sargassiche, ma non così estese nè così bene studiate come quella dell'Atlantico settentrionale.

Abbiamo detto che i Sargassi sono alghe e precisamente appartengono al gruppo delle cosiddette Alghe brune, ove al verde della clorofilla si unisce una sostanza colorata in giallo scuro che conferisce alla pianta un tono olivastro. Il loro corpo è costituito da un lungo asse ramificato ed ornato di appendici laminari simili a foglie e di innumerevoli vescicole sferiche piene d'aria, che servono da galleggianti. Distesi, i Sargassi raggiungono facilmente i 100 o i 200 metri di lun-

ghezza; ma in natura formano dei grovigli che in parte emergono al disopra della superficie del mare, in parte si distendono più liberamente sotto il pelo dell'acqua. Si parla di individui lunghi perfino qualche chilometro.

I primi navigatori erano concordi nel descrivere il Mar dei Sargassi come una sterminata prateria marina da dove i velieri difficilmente rinscivano a districarsi. Ma in realtà è eccezionale il caso in cui vi sia una tal densità di vegetazione da pregiudicare la rotta delle navi. Di solito i Sargassi formano dei grovigli della grandezza di un cavolo cappuccio isolati l'uno dall'altro, o delle sorta di zattere galleggianti che difficilmente superano i 10 metri quadrati o anche delle lunghe e strette matasse di molti talli attorcigliati. A meno che in seguito a qualche giornata di vento non si siano per avventura accumulati in quantità in un determinato sito, tra l'uno e l'altro ammasso galleggiante v'è sufficiente spazio per procedere senza incidenti nella navigazione.

Il Mar dei Sargassi è in certo qual modo separato dalle rimanenti acque dell'oceano, di cui pur fa parte. Esso infatti rimane chiuso entro ad un vero anello di correnti marine che circolano con la direzione delle lancette dell'orologio. Vi si verifica a un dipresso per i cespugli algosi che ne coprono la superficie il fenomeno che si determina in un recipiente di acqua cosparso di frustoli galleggianti qualora vi provochiamo alla periferia un movimento circolare: questi si raccolgono nel centro. L'anello delle correnti non solo forma una sorta di barriera che impedisce ai Sargassi di evadere dal loro regno, ma vi sospinge una quantità di altro materiale che avevano trasportato chissà da quali coste lontane o avevano incontrato lungo il loro lungo tragitto e che in tal modo trova pace in quell'oasi verde e tranquilla situata nel bel mezzo dell'oceano.

Otto diverse specie di Sargassi sono state rinvenute fra la vegetazione della singolare oasi. Cinque di esse sono identiche a specie abitualmente fisse alle rocce littorali dell'America, ma vi si incontrano raramente e per di più sembrano incapaci di vivere a lungo senza un sostegno a cui aggrapparsi: eviden-

temente si tratta di individui che la Corrente del Golfo ha trasportato e depositato fra le consorelle di alto mare: si tratta di ospiti accidentali — e per giunta votati a morte — del Mar dei Sargassi. Ma le altre tre specie sono proprie del luogo; nate e cresciute in pieno oceano non sanno cosa significhi abbarbicarsi agli scogli delle coste e, oltre che per la vita libera, differiscono dalle specie littorali per la mancanza di germi riproduttori: la loro moltiplicazione avviene per via vegetativa, cioè mediante frammenti che, una volta distaccatisi dalla pianta madre, vi accrescono e procedono per conto proprio.

Cosa strana! Nonostante l'enorme massa di vegetali che vi han dimora, le acque del Mar dei Sargassi sono le più trasparenti che si conoscano. La loro trasparenza è circa doppia di quella del Mediterraneo, ed è dovuta alla scarsezza di quel pulviscolo vivente formato da esseri microscopici, in parte animali ed in parte vegetali, che è disseminato e sospeso dovunque nella massa liquida degli oceani.

L'abbondanza di grandi alghe conferisce già al Mar dei Sargassi una fisonomia biologica più costiera che di alto mare. Non è quindi da stupirsi se gli animali che vi albergano e le cui generazioni si succedono alle generazioni fin dal tempo dei tempi, lungi dal somigliare a quelli conformati per vivere perennemente sospesi nelle acque degli oceani, appartengono alla categoria delle specie che frequentano le coste. Che importa a loro se il punto d'appoggio temporaneo o permanente di cui abbisognano, anzichè essere fornito dai bassifondi littoranei e dalle loro praterie subacquee o dalle rocce sommerse rivestite da folta vegetazione di alghe, è invece offerto dalle zattere galleggianti dei Sargassi oceanici?

Le lamine fogliacee di cui è provvisto il lungo tallo di queste alghe sono infatti abitualmente incrostate da una folla di animaletti fissi, che vi si cementano e talora appesantiscono tanto l'alga con le loro secrezioni calcaree che le vescicole galleggianti non bastano più a sostenerla, ed in tal caso lentamente essa discende verso gli abissi sottostanti, trascinando con sè verso la tomba tutta la fauna di cui fino allora era stata così generosa ospitatrice. Di questa fauna fissa fanno

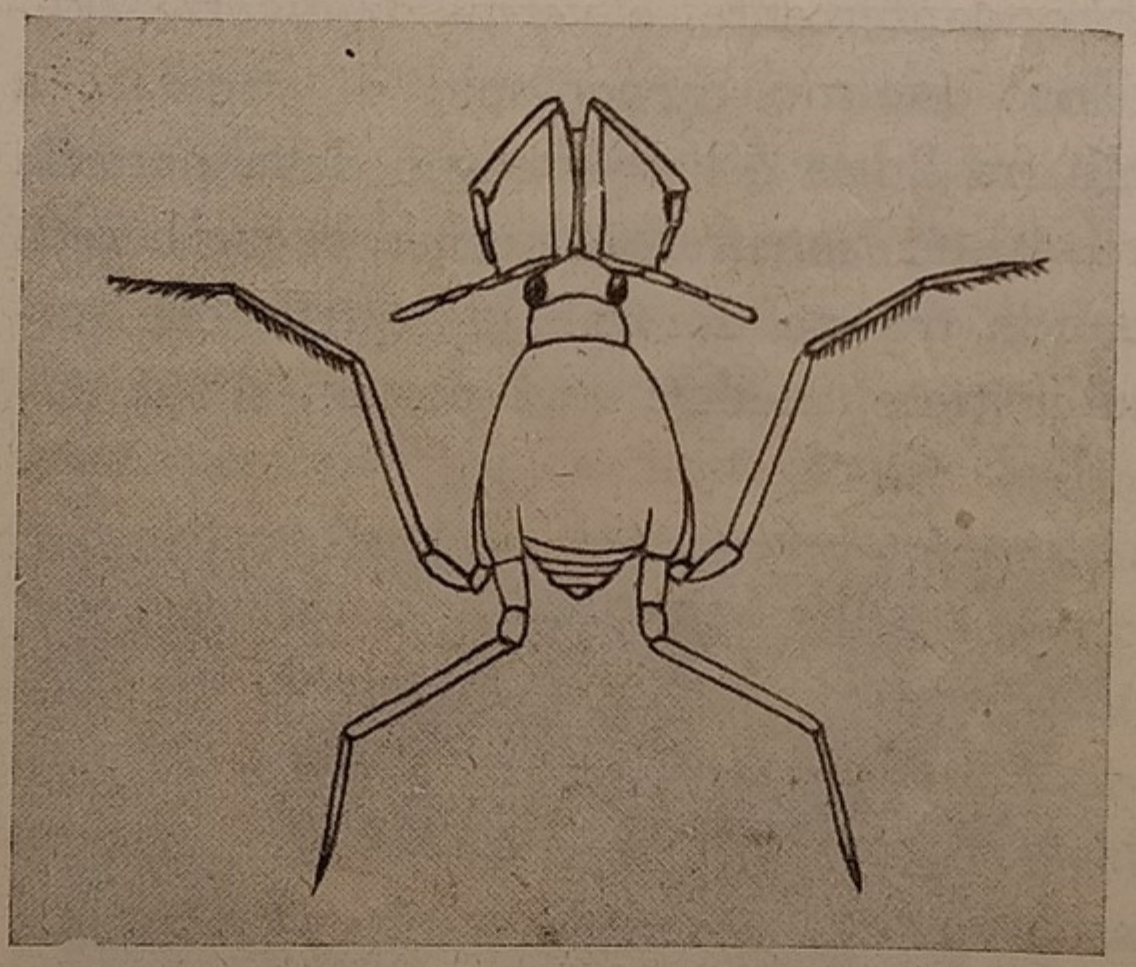
parte piccole e numerose colonie arborescenti di Celenterati, colonie di Briozoi, fra cui assai diffusa è una *Membranipora* che incrosta di calcare la superficie dell'alga, certi minuti vermi detti *Spirorbis*, i quali abitano entro tubi calcarei avvolti a spirale schiacciata e fissati ai sostegni, le *Lepadi*, strani crostacei che aderiscono a qualsiasi galleggiante mediante il grosso peduncolo carnoso che sormonta la loro testa, mentre proteggono il corpo entro valve calcaree simili a gusci di mollusco. Come patelle agli scogli, così aderiscono ai Sargassi, pur senza cementarvisi, piccoli molluschi quali le *Patina* e le *Lepeta*, mentre la *Litiopa melanostoma* dalla conchiglia conoidale a spira acuta vi si trattiene per mezzo di uno o più filamenti che possono raggiungere la lunghezza di un metro.

Più liberi nei loro movimenti parecchi Nudibranchi — sorta di eleganti lumaconi di mare privi di guscio e spesso adorni di appendici — scivolano sulle fronde dei grovigli algosi, pascolandovi abbondantemente, e vermi di diverse specie si annidano nel loro interno capaci solo di superare a nuoto i brevi intervalli fra l'uno e l'altro cespo della prateria galleggiante. Maggiore vivacità mostrano i numerosi gamberetti appartenenti a specie non troppo dissimili da quelle che animano le nostre acque costiere, mentre vari granchi si aggrappano ai talli frondosi sott'acqua o corrono sulla superficie emersa delle zattere algose. Un granchiolino, anzi, il *Planes minuts* ne simula talmente il colore che a malapena si riesce a scorgerlo.

Più interessanti ancora sono i pesci propri di questa plaga. La singolare livrea del *Syngnatus*

Pterophyrne histrio,
caratteristico abitatore del Mar dei Sargassi.

Nido di *Ptcrophyme hictrio.*



Halobates Wullarstorfi.

pelagicus e del *Pterophryne histrio* fan sì che queste due specie si confondano facilmente con i Sargassi tra cui vivono. Inseguiti, essi si salvano, fuggendo da un cespuglio all'altro con tanta accortezza e precisione da fare smarrire ben presto ogni traccia di se stessi e mostrando di conoscere a dovere le risorse dei luoghi. Il primo dei due ricordati è una sorta di Pesce-ago che ha anche l'abitudine di lasciarsi cullare dalle onde assumendo posizioni ed atteggiamenti tali da simulare a perfezione un filo d'alga abbandonato in balìa delle acque. Il secondo è un Antennario — così detto per le prominenze del capo; — appartiene allo stesso gruppo della Rana pescatrice dei nostri paraggi, ed ha un corpo marmorato di giallo e di bruno di forme tozze, una testa enorme ed una quantità di appendici filiformi e di lembi di pelle simili a brandelli su tutta la superficie e specialmente

sul dorso. Le pinne pari si allargano all'estremità assumendo l'aspetto di zampe palmate, e come di vere e proprie zampe l'animale se ne serve per trascinarsi — quasi per camminare — sui cumuli dei Sargassi. E allorchè vogliono sostare, abbracciano uno dei loro talli e vi si riposano a lungo. Non si deve credere però che siano bestie pigre e impacciate: non ostante le tozze apparenze, dimostrano la sveltezza e la celerità dei passerotti che volano da un albero all'altro. La loro pelle priva di scaglie e ricoperta da un mucco sdrucciolevole li aiuta a scivolare abilmente nell'interno dei grovigli più intricati, cosicchè non si potrebbe pensare per queste creature un ambiente più adatto di quello in cui effettivamente vivono.

Fra le zolle della nostra prateria di Sargassi si scorgono qua e là dei corpi della grandezza di una grossa arancia o di un cocomero: gomitoli compatti di sargassi raccolti insieme e legati come da funicelle. Sparsi alla superficie e nell'interno vi si scorgono, incollate sulle alghe da un denso mucco, masserelle di minute ova. Sono nient'altro che i nidi degli Antennari: nidi galleggianti perchè sostenuti dalle vescicole aerifere proprie del materiale da costruzione. Le femmine nel medesimo tempo che depongono le loro ova attaccate a un tallo di sargasso, si aiutano con le mani e coi piedi — è proprio il caso di dirlo — per impacchettarli a quel modo e preparare ai nascituri una culla confacente alla loro condizione di genuini rappresentanti della fauna del Mar dei Sargassi.

Ben pochi si attenderebbero di trovare insetti in pieno oceano. Eppure alcune poche specie di Cimici d'acqua prive d'ali, affini a quelle che vediamo correre agilmente alla superficie degli stagni e delle acque dolci a lento corso, sono proprie del mare, sebbene raramente vi si immergano. Queste Cimici marine (*Halobates*) infatti si mantengono senza affondare sul pelo dell'acqua con la medesima disinvoltura con cui camminerebbero sulla terraferma. Nel Mar dei Sargassi vive lo *Halobates Wullerstorfi*, lungo non più di quattro millimetri, il quale, nonostante la sua piccolezza, contribuisce, sol perchè insetto, a aggiungere una nota alla fauna sargassica e ad accentuarne, sia pure illusoriamente, il carattere littoraneo.

GLI ETERNI VAGABONDI

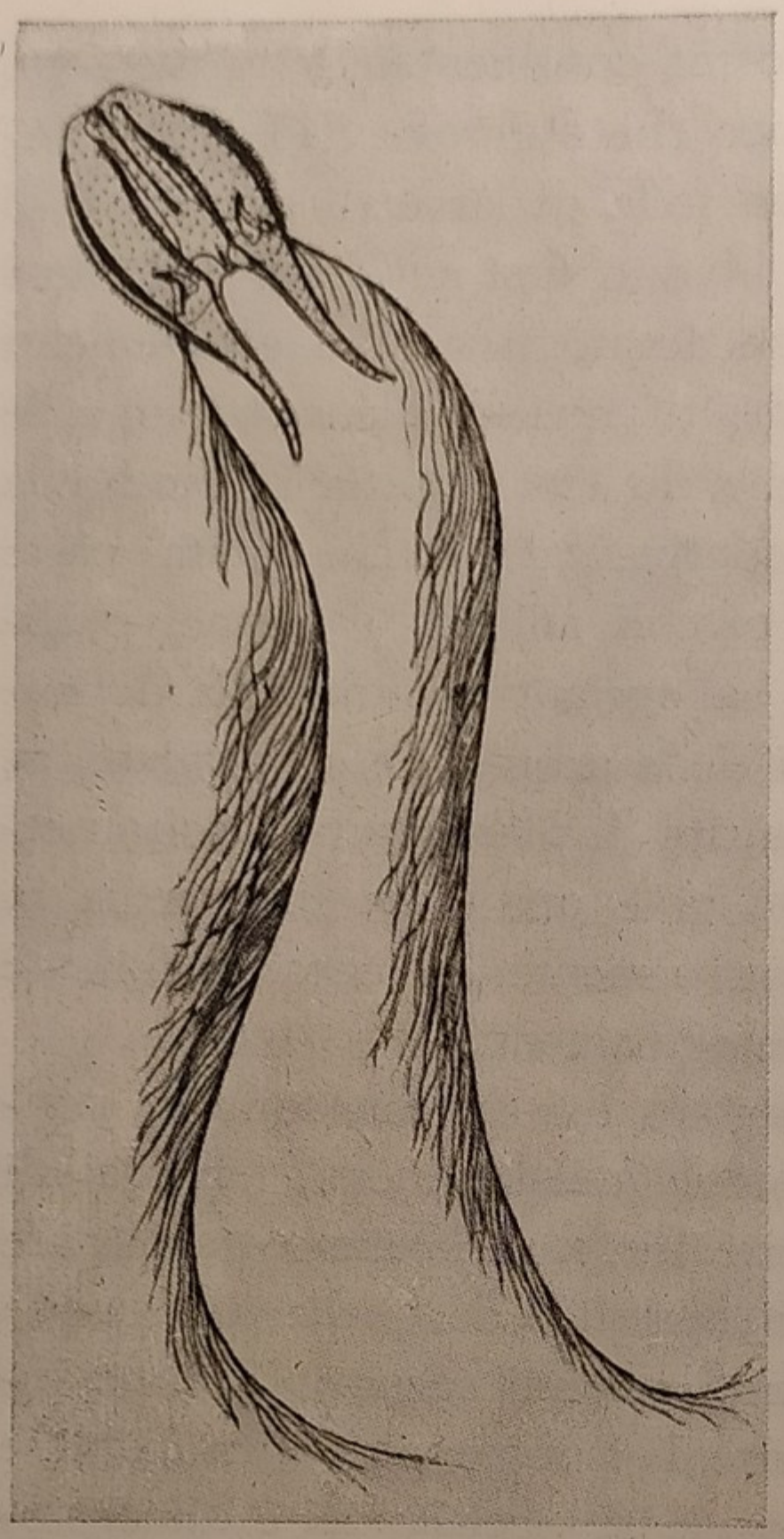
Allontaniamoci dalla costa levando le vele verso l'alto mare. L'aspetto della fauna superficiale cambia. Una parte considerevole delle specie animali che abbondavano lungo il littorale, errando nelle acque sovrastanti le distese di sabbia, le praterie delle Posidonie o fiancheggianti le scogliere, scompaiono rapidamente al nostro sguardo non appena ci discostiamo dalla riva: troppo legati dalle loro abitudini all'ambiente che regna a poca acqua e alla flora ed alla fauna che vi prosperano, v'è una folla di animali, anche buoni nuotatori, che non ama affatto i viaggi verso l'alto mare.

L'alto mare è il regno del plancton, di quell'insieme molto eterogeneo di organismi, dai Protozoi e dalle Alghe unicellulari fino ai giganteschi Cetacei, che conducono vita pelagica, senza rapporti con le coste o col fondo, per tutta l'esistenza o per un notevole periodo di questa. Vi sono infatti esseri che dal primo all'ultimo giorno della loro vita abitano fra acqua ed acqua: le ova, le larve, i giovani, gli adulti non cessano un solo istante di essere pelagici. Essi compongono il vero plancton, il plancton permanente. Altri organismi sono pelagici o durante le fasi giovanili o allo stato adulto, mentre per il rimanente della vita conducono esistenza fissa o sedentaria. Durante il periodo pelagico fan parte del plancton, ma al loro insieme spetta l'appellativo di plancton temporaneo od intermittente. Quasi parallelamente alla distinzione fra permanente e temporaneo si usa fare quella tra plancton oceanico e neritico. Il primo è composto di esseri pelagici che non si riscontrano mai o solo eccezionalmente in prossimità delle

coste. Al di sopra della piattaforma continentale le acque sono invece ricche di plancton neritico che differisce dall'altro principalmente perchè contiene una folla di larve di animali e di germi di piante che da adulti vivono fissi sui fondi littoranei o, anche se vaganti, non se ne allontanano. Fra gli elementi più caratteristici ed abbondanti di questo plancton sono le microscopiche spore delle alghe, le cui praterie rivestono la superficie della piattaforma continentale e che tanta parte hanno nell'alimentazione dei piccoli animali littoranei e soprattutto delle larve, e le ova galleggianti di una folla di animali, soprattutto pesci, propri delle acque che costeggiano la terraferma. Naturalmente i due tipi di plancton non sono nettamente separati da una linea: vi è una zona intermedia in cui avvengono fra di loro normalmente od occasionalmente svariate fusioni e numerosi smarginamenti.

Gli organismi che compongono il plancton sono in continuo movimento. Gli uni completamente inerti, incapaci di spostarsi con l'uso delle proprie forze, si lasciano trasportare passivamente dalle correnti orizzontali o da quelle, non meno importanti, dirette verticalmente, per cui seguono il rimescolìo delle acque subendone tutte le conseguenze favorevoli e sfavorevoli. In certi casi i movimenti ascensionali e discensionali sono determinati da diminuzione o da aumento del peso specifico dell'organismo a seconda delle condizioni del momento; ma si tratta sempre di spostamenti passivi. Altri esseri posseggono organi locomotori che nelle alghe unicellulari e nei protozoi hanno di solito l'aspetto di flagelli o di ciglia vibratili, mentre negli animali più elevati si presentano spesso sotto forma di remi o di palette. Però, ad eccezione dei Cetacei, dei Pesci e di alcuni grandi Cefalopodi pelagici, la capacità degli organismi planctonici, per quanto riguarda gli spostamenti, sono assai limitate, cosicchè buona parte di quelli che pur posseggono organi di locomozione non solo sono incapaci di lottare contro le grandi correnti marine, ma non possono fronteggiare nemmeno la forza delle onde.

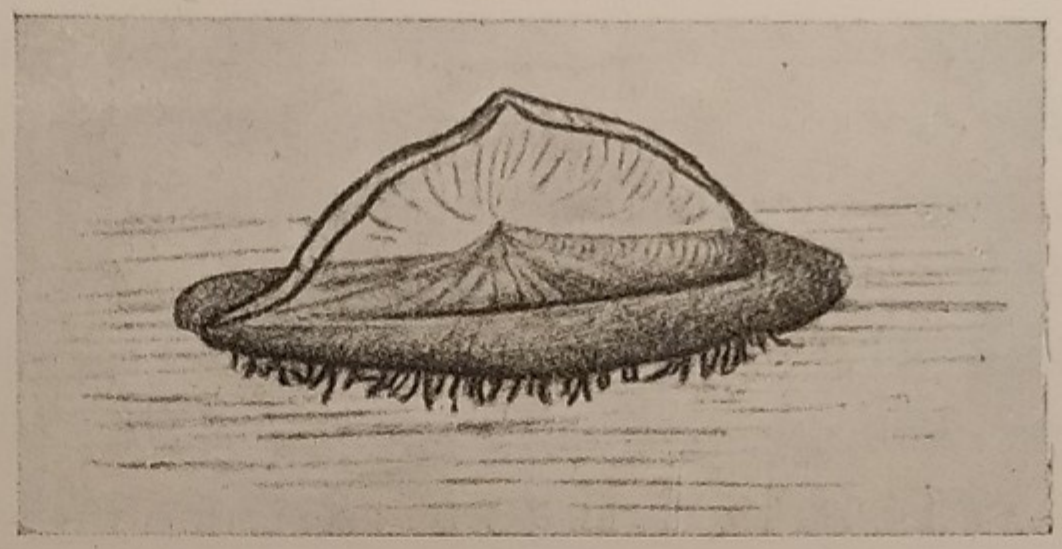
Le conseguenze di questa completa o relativa passività della maggior parte degli organismi pelagici sono straordinarie.



Un elegante Ctenoforo:
la *Callianira bialata*.

Le grandi correnti oceaniche trascinano per migliaia di chilometri stuoli incalcolabilmente numerosi di esseri di ogni sorta e di ogni età: Alghe unicellulari, Protozoi, Celenterati, Ctenofori, Vermi, Crostacei, Molluschi, Sagitte, Salpe, ova galleggianti o trasportate dalle femmine, larve che si liberano in seguito alla schiusura delle ova. Lungo il viaggio collettivo gli esseri coinvolti nella corrente, che è un vero fiume brulicante di vita, rendono doveroso omaggio al detto « Il pesce grosso mangia il piccolo » e gli uni ingrassano a spese degli altri. Ma intanto la corrente procede e dalle regioni equatoriali sale verso le fredde acque polari o viceversa. Ora vi sono organismi che sopportano notevoli variazioni di temperatura, ma altri se ne mostrano intolleranti e non resta loro che morire di freddo o di caldo. Peggio ancora se due correnti, l'una calda e l'altra fredda, si incontrano mescolando le loro acque. Allora è una vera ecatombe degli esseri planctonici che entrambe trasportano, una pioggia di cadaveri che dalla superficie del mare cade doviziosamente verso gli strati profondi, una vera cuccagna per gli animali abissali scaglionati lungo la discesa dell'alimento. La vita nelle profondità marine è essenzialmente mantenuta da questa pioggia alimentare: *Mors tua, vita mea!* questa è la ferrea legge che domina nell'animalità.

L'essere trasportati dalle correnti non è però sempre tanto funesto. Anzitutto, salvo alcune delle maggiori correnti dei grandi oceani, le altre non espongono gli organismi che esse trascinano a simili avvenimenti catastrofici, anzi al contrario portano loro giovamento disperdendoli su più vasta area. E poi non è detto che gli esseri in balìa delle correnti più incriminate debbano tutti giungere sul luogo della morte: una parte, rimanendo per via, sfugge al crudele fato.



La Barchetta di S. Pietro.

Del resto la maggior parte degli organismi pelagici sono di una tale prolificità, che sarebbe un grosso guaio se tutte le loro ova si dovessero sviluppare fino a raggiungere lo stato adulto. Avrete senza dubbio mangiato qualche aringa affumicata e notato che le femmine contengono nel loro interno migliaia e migliaia di ova. Supponete che per un caso — che fortunatamente è impossibile che si verifichi — tutte le ova di tutte le aringhe oggi esistenti nei mari dessero luogo ad adulti. Ebbene, nel giro di pochi anni nella conca dei mari non ci sarebbe più posto per l'acqua, perchè le aringhe vi sarebbero più stipate che nei barili dove vengono conservate sotto sale.

Certe annate in cui le condizioni sono particolarmente propizie a determinate specie, queste sono rappresentate da un numero strabocchevole di individui, sempre enormemente minore però di quello che sarebbe stato se tutte le ova ne avessero prodotto uno. Talvolta le meduse del genere *Aurelia* abbondano nei mari d'Europa in tal misura che la superficie del mare, letteralmente tappezzata dalle loro ombrelle, sembra violetta o rosea per grandi estensioni. Il piroscafo *National*, traversando l'Atlantico durante una crociera scientifica, s'imbattè in un banco di Barchette di S. Pietro (*Velella*) che si estendeva per la lunghezza di 260 chilometri; la

larghezza non potè essere misurata non corrispondendo alla traiettoria della nave, ma venne calcolato che entro l'orizzonte visibile dal ponte erano comprese non meno di 400 milioni delle graziose barchette.

Tra le qualità che gli esseri planctonici debbono possedere per essere idonei al loro genere di vita, la più essenziale è quella di potersi mantenere in equilibrio tra acqua ed acqua. Il peso specifico medio degli animali e dei vegetali non è mai troppo superiore a quello dell'acqua e soprattutto dell'acqua marina, nondimeno anche quel lieve eccesso li trascinerebbe inesorabilmente verso il fondo, se non fossero dotati di mezzi per ovviare all'inconveniente.

Chi abbia l'occasione di dare una occhiata ad una massa di plancton tratta allora allora dal mare, rimane subito colpito dalla delicatezza e dalla trasparenza della maggior parte degli esseri che cadono sotto il suo sguardo e che sembrano fatte di gelatina o addirittura creature formate d'acqua e di una pellicola diafana che ne limiti le forme. Ebbene questa apparenza corrisponde alla sostanza: il corpo di questi organismi, privo di strutture minerali che lo appesantirebbero, è costituito in gran parte d'acqua, la quale in certi animali, come le meduse, conta per più del 90 per 100 della massa totale dell'animale, il cui peso specifico medio viene così di gran lunga avvicinato a quello dell'acqua marina, soprattutto se si riflette che l'acqua che impregna le cellule ed i tessuti è meno salata e perciò meno pesante di quella del mare.

L'alta percentuale dell'acqua che entra nella composizione del corpo è in molti casi sufficiente allo scopo. In altri casi rendono ottimo servizio gocciole di grasso o bolle gassose che, incluse nell'organismo in quantità più o meno cospicua, ne compensano il peso in confronto a quello dell'acqua.

Le ova galleggianti proprie di molti animali marini, pesci compresi, possono galleggiare in grazia di una o più gocciole oleose che vi sono incluse, chè altrimenti non possiederebbero altro mezzo per opporsi ad una caduta verso il fondo ed il loro sviluppo sarebbe per sempre compromesso. I depositi di grasso sono frequentissimi soprattutto nei crostacei

e nei pesci ed acquistano una importanza ancor maggiore nei Cetacei, servendo ad un tempo come riserva nutritiva, come coibente contro la dispersione del calore e quale galleggiante.

Le vescicole gassose dànno un'efficacia ancor maggiore e presentano un grande vantaggio su tutti gli altri galleggianti. Data la grande compressibilità dei gas, esse possono venire ridotte a minor volume; e l'animale volontariamente o automaticamente fa aumentare o diminuire il suo peso specifico medio in modo da mantenersi sempre al medesimo livello, se col variar della temperatura o della salsedine dovesse variare il peso specifico dell'acqua circostante, oppure da compiere escursioni ascensionali e discensionali passando dall'uno all'altro livello secondo opportunità.

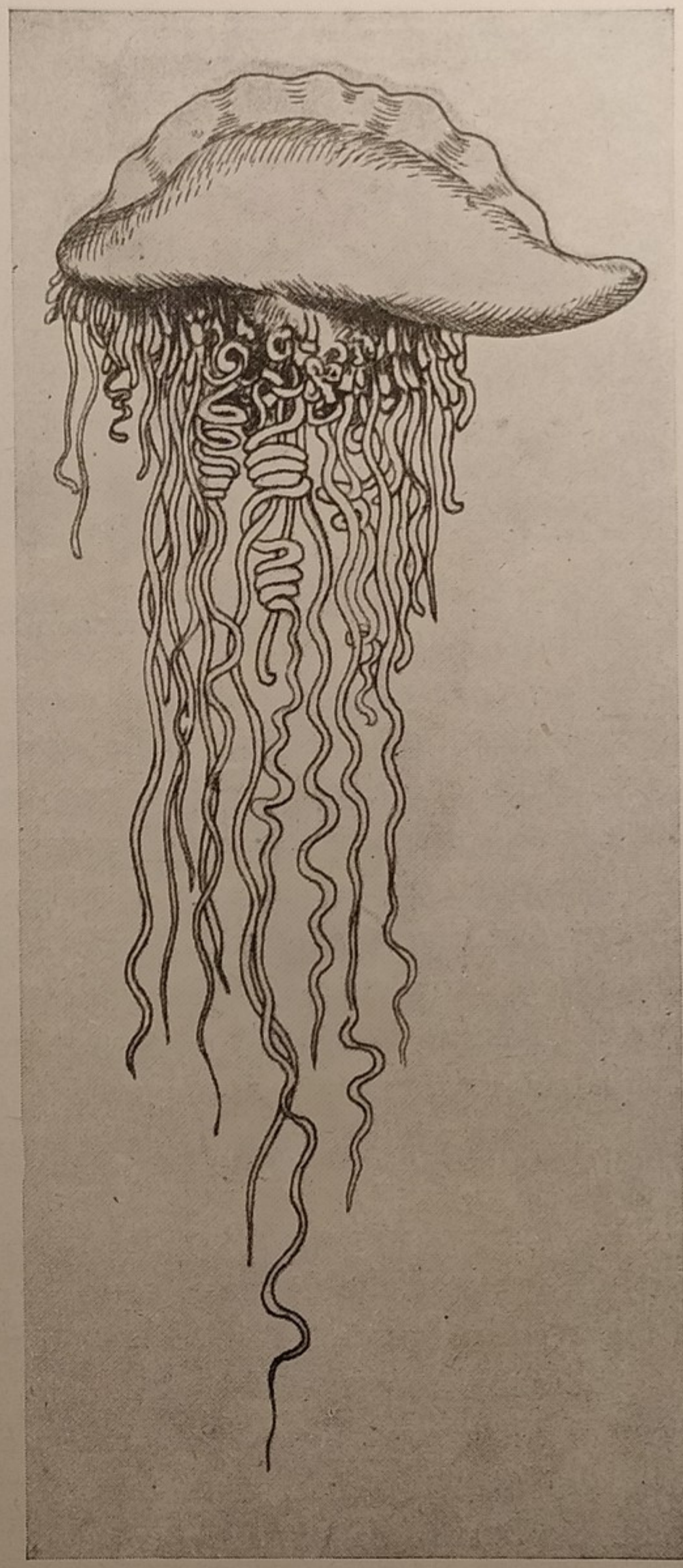
La vescica natatoria posseduta da molti pesci non è che un galleggiante regolabile. Essa è costituita da un grande sacco situato nella cavità del corpo dorsalmente all'intestino. Si origina dal tubo digerente subito dopo la regione branchiale; una volta formatasi, può perdere ogni rapporto con l'intestino e trasformarsi in un sacco completamente chiuso, oppure a seconda della specie continuare a comunicarvi mediante un condotto. In quest'ultimo caso la cavità della vescica natatoria viene, per mezzo della porzione anteriore del tubo digerente, ad essere in rapporto con l'esterno. Comunque la vescica natatoria è piena di un miscuglio di ossigeno, azoto ed anidride carbonica in proporzioni diverse che nell'aria: nei pesci di superficie prevale l'azoto, in quelli di profondità prevale invece l'ossigeno. Questi gas sono una secrezione delle pareti del sacco, le quali sono anche in grado di riassorbirli, cosicchè, a seconda che viene ad aumentare o a diminuire il volume della vescica natatoria, il peso specifico medio del pesce diminuisce od aumenta. I pesci provvisti di quest'organo idrostatico possono farlo funzionare in altra guisa: comprimendo o facendo espandere il gas, cioè esercitando o meno per mezzo del gioco della muscolatura una compressione sulle pareti del sacco. Quando esiste il condotto che unisce la vescica natatoria all'intestino, esso di rado entra in funzione; tutto al più serve in caso di urgenza per

espellere un po' di gas e permettere all'animale di aumentare rapidamente il proprio peso specifico.

Molto frequente è la presenza di vescicole idrostatiche con contenuto gassoso presso i Sifonofori. I Sifonofori costituiscono un interessante caso di colonie animali che, anzichè condurre vita fissa, errano perennemente nei mari: si tratta di una quantità di individui medusoidi, di aspetto e struttura diversa a seconda delle funzioni a cui sono adibiti, che, invece di separarsene, rimangono attaccati all'individuo polipoide che li ha prodotti e che li sostiene in varia guisa. Il fondatore della colonia, dovendo sorreggere il grave pondo di tanta prole, è quasi sempre provvisto di una vescicola o di un sistema di cavità piene di gas secreto dalle pareti stesse dell'organo idrostatico, le quali sono anche contrattili e possono quindi farne aumentare o diminuire il volume. Nelle Velelle o Barchette di S. Pietro, che han la forma di dischetti azzurri sormontati da una cresta a simiglianza di vela, l'organo idrostatico è costituito da tutto un sistema di cavità situate nello spessore del disco, dalla superficie inferiore del quale pendono i minuscoli membri della colonia. Nelle Fisofore ed in varie altre specie l'organo in questione è rappresentato da un'ampolla apicale. Si tratta di solito di poco gas, il cui volume non supera pochi centimetri cubici, sufficiente però a tenere in equilibrio tutto il corpo della colonia, che è già di per sè di una estrema leggerezza. Un enorme galleggiante capace di contenere anche mezzo litro di gas, possiede la Caravella portoghese (*Physalia caravella*): si tratta di un piccolo otre rossastro, rigonfio, alquanto allungato e con estremità appuntite, sormontato da una vistosa cresta che dorsalmente la percorre in lunghezza. Esso galleggia alla superficie del mare, emergendo in parte, mentre dalla sua faccia inferiore pendono i vari individui della colonia commisti ad un grappolo di tentacoli urticanti che possono raggiungere la lunghezza di alcuni metri.

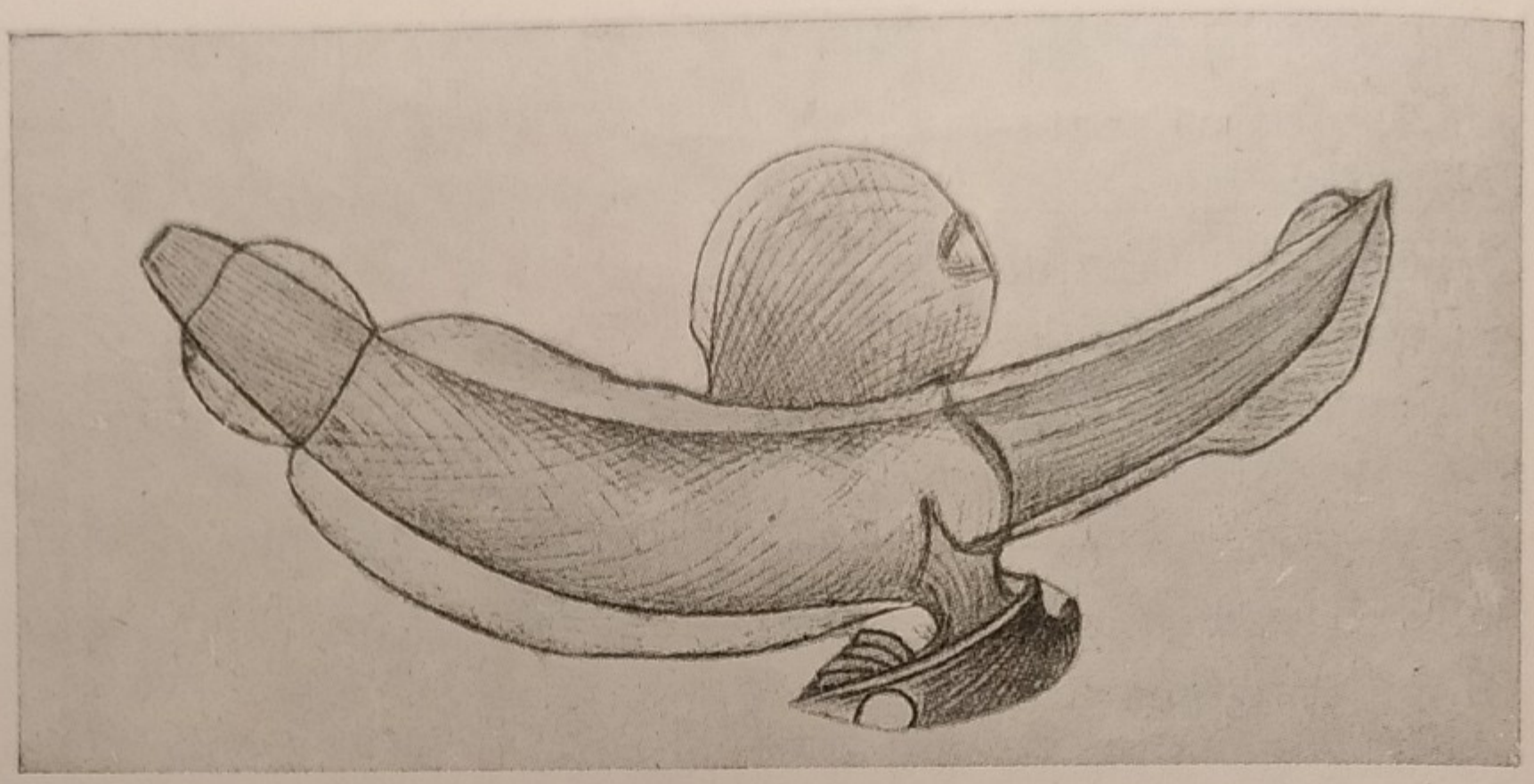
Un singolare sistema di galleggiante è quello usato dalla *Janthina*, sorta di chiocciola pelagica, la cui conchiglia avvolta a spira sarebbe troppo pesante perchè l'animale, sprov-

visto di organi adeguati, possa sostenersi fra le acque. Orbene, la Jantina emette una particolare sostanza muccosa che si solidifica a contatto dell'acqua e nell'atto dell'emissione vi congloba una quantità di bollicine d'aria — ciò che avviene agevolmente data l'abitudine del mollusco di navigare a fior d'acqua: — si forma così una sorta di zattera ellittica ad una estremità della quale la Jantina aderisce col proprio piede. Essa può così navigare a suo bell'agio ad onta del peso. Queste zattere servono anche per attaccarvi le ova e al momento opportuno si trasformano in culle vaganti.



Caravella portoghese.

La presenza di conchiglie come quella delle Jantine o di altre strutture pesanti è eccezionale fra gli animali pelagici di piccola mole, i quali in generale hanno ridotto al minimo compatibile col mantenimento della solidità necessaria alla compagine dell'orga-



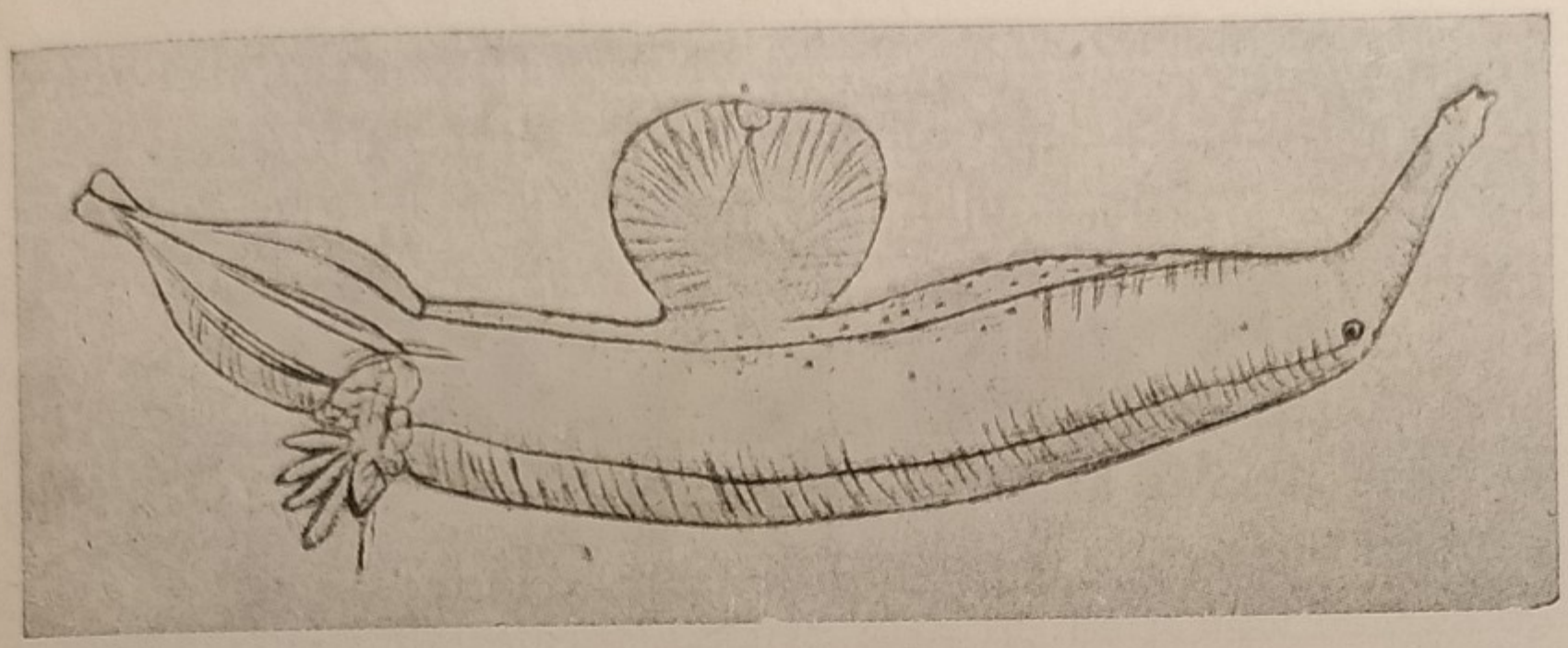
Carinaria mediterranea.

nismo, tutto ciò che potrebbe sovraccaricarli. La maggior parte delle chiocciole marine, per esempio, conducono vita strisciante e non potrebbero diversamente, data la grave soma che per loro rappresentano le spesse e compatte conchiglie di cui son rivestite. Nelle specie adatte alla vita pelagica i gusci sono straordinariamente ridotti in grandezza e le loro pareti divenute sottilissime, oppure mancano addirittura. La *Carinaria mediterranea* non possiede che un minuscolo nicchio di estrema delicatezza, dalla graziosa forma a cappello frigio.

Le *Pterotrachee* ne sono del tutto prive. I graziosi Pteropodi, vere farfalle di mare, sono in parte provvisti di sottili e leggerissimi gusci, ed in parte ne mancano.

Analoghe constatazioni vien dato di fare paragonando i granchi ed i grossi e pesanti gamberi costieri, con la folla dei crostacei planctonici: i primi massicci, ricoperti di solide corazze irrobustite da sostanze calcaree; i secondi leggeri, rivestiti di sottili membrane chitinose senza impregnazioni calcaree salvo, in qualche caso, all'estremità delle pinze.

Con questi mezzi per alleggerire il corpo non si esauriscono le risorse messe in opera a fine di impedire la discesa verso il fondo. È nozione comune che di due corpi aventi lo stesso peso cade più rapidamente quello che espone una su-



Pterotrachea.

perficie meno estesa: ponendo sulla superficie dell'acqua contemporaneamente una pallina di piombo ed un equipollente foglio di stagnola, la prima arriverà al fondo assai più presto che il secondo. Così gli esseri pelagici che hanno forma laminare o sono provvisti di espansioni fogliacee o filiformi o piumose oppongono una resistenza alla caduta tanto maggiore per quanto più estese sono le superfici esposte all'attrito con l'acqua e, grazie anche alla loro naturale leggerezza, possono mantenersi in equilibrio nello strato d'acqua confacente con un minimo dispendio di energia, laddove se essi avessero una forma raccolta e priva di espansioni, dovrebbero impegnare una enorme forza muscolare per non essere trascinati a fondo dal proprio peso.

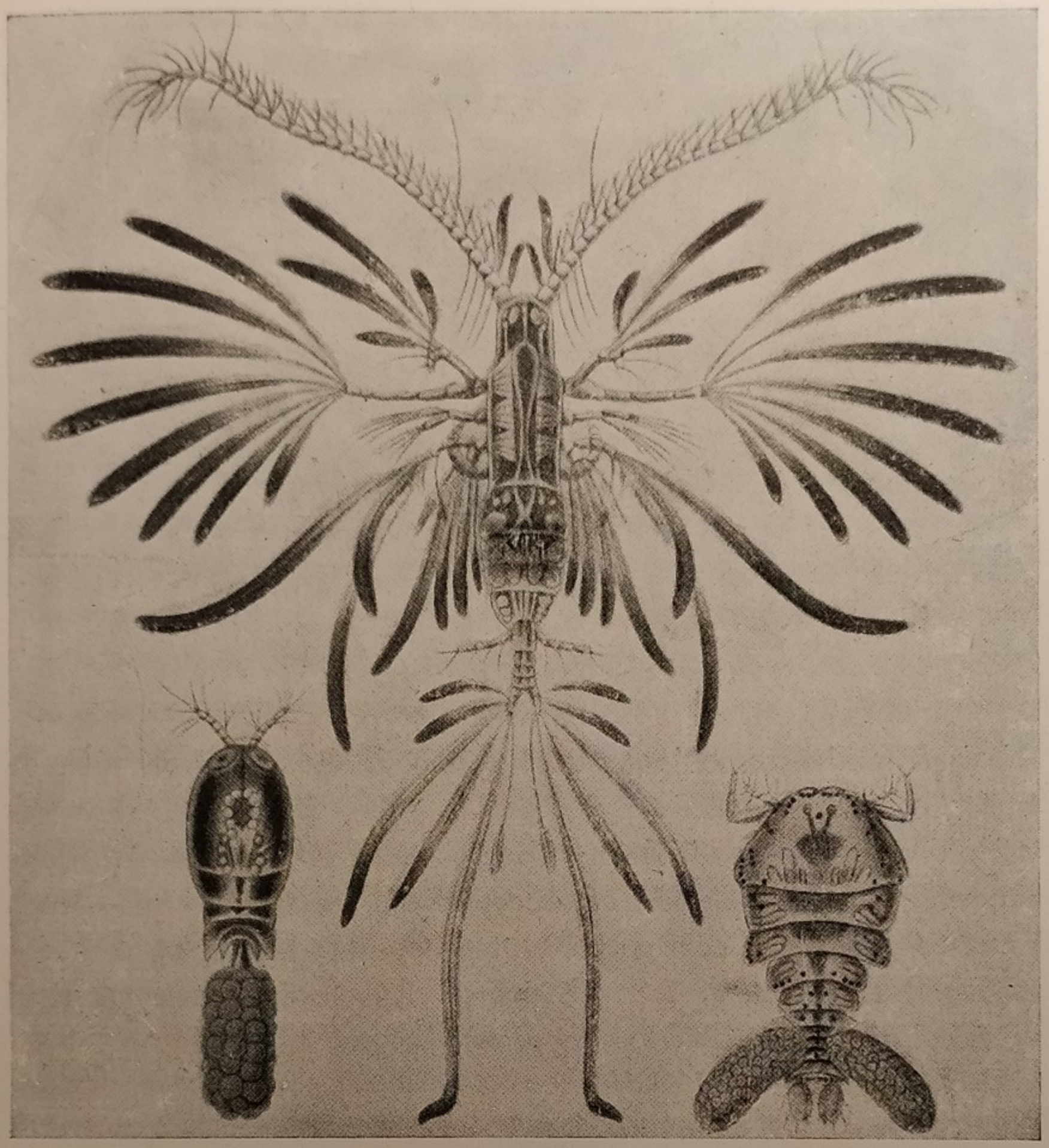
I più diversi tipi di paracadute sono a servizio degli organismi planctonici. La maggior parte delle minuscole alghe che a miriadi popolano lo strato illuminato delle acque, posseggono flagelli o filamenti protoplasmatici o prominenze della membrana avvolgente. I protozoi planctonici quali i Foraminiferi ed i Radiolari hanno una forma raccolta, spesso sferica, ma i loro delicatissimi scheletri minerali fanno sporgere verso l'esterno una quantità di aghi, di bastoncelli fragilissimi, mentre, ad aumentare vieppiù la superficie di attrito, il protoplasma cellulare emette filamenti che si allungano e si ritraggono, rimanendo indipendenti l'uno dall'altro o intrecciandosi, ramificandosi, saldandosi in mille guise.

Le Meduse realizzano il tipo di paracadute usato dall'uomo. La loro forma ad ombrello orlato di tentacoli è quanto mai propizia per assicurare la loro stabilità: le lievi contrazioni ritmiche dell'ombrello sono più che sufficienti per ovviare ad ogni tendenza verso la caduta. Di analoghi mezzi si servono certi Cefalopodi pelagici, ove il paracadute ad ombrello è formato da una ampia membrana che collega l'uno all'altro i lunghi tentacoli. E perfino qualche Oloturia, come la *Pelagothuria Ludwigi* ed un paio di altre specie affini, anzichè starsene appoggiate sul fondo come tutti gli altri rappresentanti del loro gruppo, possono condurre vita errante nel bel mezzo degli oceani, in grazia della provvida membrana tenuta tesa da una bella corona di lunghi tentacoli.

Le gelatinose forme a nastro delle Cinture di Venere, quelle ad orciolo dalle pareti delicatissime delle Beroe e delle Salpe, i corpi schiacciati, lanceolati, allungatissimi e provvisti di alette laterali delle graziose Sagitte, le ali carnose degli Pteropodi costituiscono altrettanti esempi di organismi che traggono profitto della conformazione generale del corpo per resistere alla forza che li richiamerebbe verso l'abisso.

Certe Meduse e molti Sifonofori posseggono una immensa quantità di lunghi filamenti pendenti che, facendo attrito con l'acqua, contribuiscono potentemente a sostenere l'animale o la colonia. I tentacoli filiformi che pendono lungo i margini dell'ombrella — che talora raggiunge il diametro di un metro — della bellissima *Cyanea capillata* formano una doviziosa capigliatura di un metro e mezzo o due metri di lunghezza, ed ostacolano la caduta della voluminosa medusa non meno del consueto paracadute a disco concavo verso il basso.

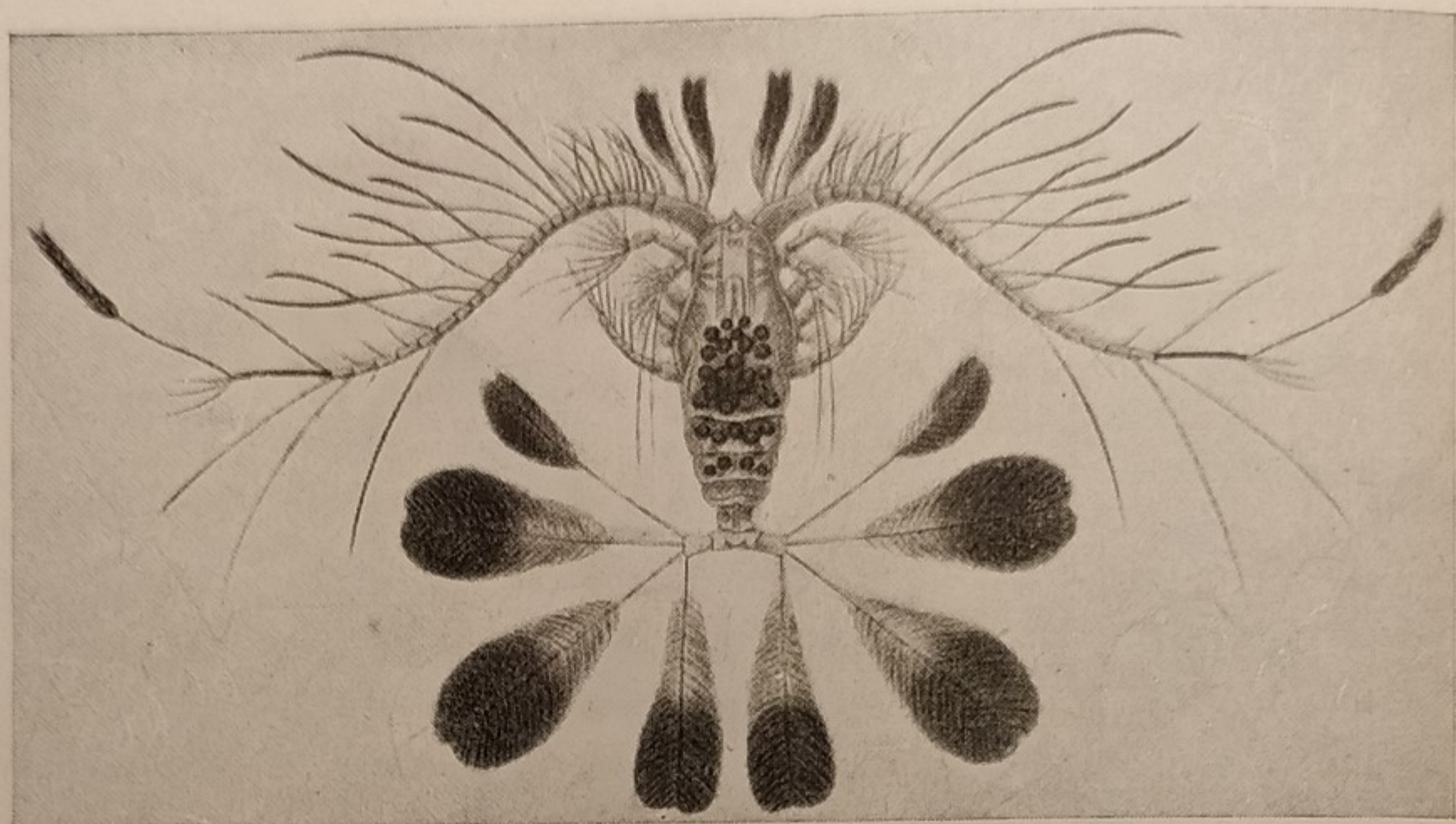
I crostacei pelagici fanno sfoggio di appendici lunghe e piumose. Soprattutto fra i Copepodi — minuti crostacei che formano una parte di solito dominante nel plancton di tutti i mari — vi è tale una ricchezza ed una varietà di piume, una così ornamentale disposizione di queste da rimanere semplicemente meravigliati. Peccato che queste setole cotanto artistiche siano microscopiche; altrimenti gli struzzi e gli altri uccelli dalla lussuosa livrea avrebbero dei formidabili concor-



Tre Copepodi: in mezzo il bellissimo *Angaptilus filigerus*; ai lati in basso le femmine di due altre specie con i relativi sacchi d'ova.

renti nelle vetrine delle modiste. I magnifici *Calocalanus pavo* hanno ben meritato di esser paragonati ai pavoni; e la *Copilia vitrea*, la cui lunghezza, rispettabile per un Copepodo, è di quasi mezzo centimetro, per le bellissime setole piumose di color giallo-arancio disposte a ventaglio che ornano le sue zampe è nel suo piccolo una delle più mirabili creature che vivano nei mari.

Altri crostacei hanno forme estremamente esili ed allungate, altri sono addirittura laminari. Quelle piccole e delica-



Calocalanus pavo.

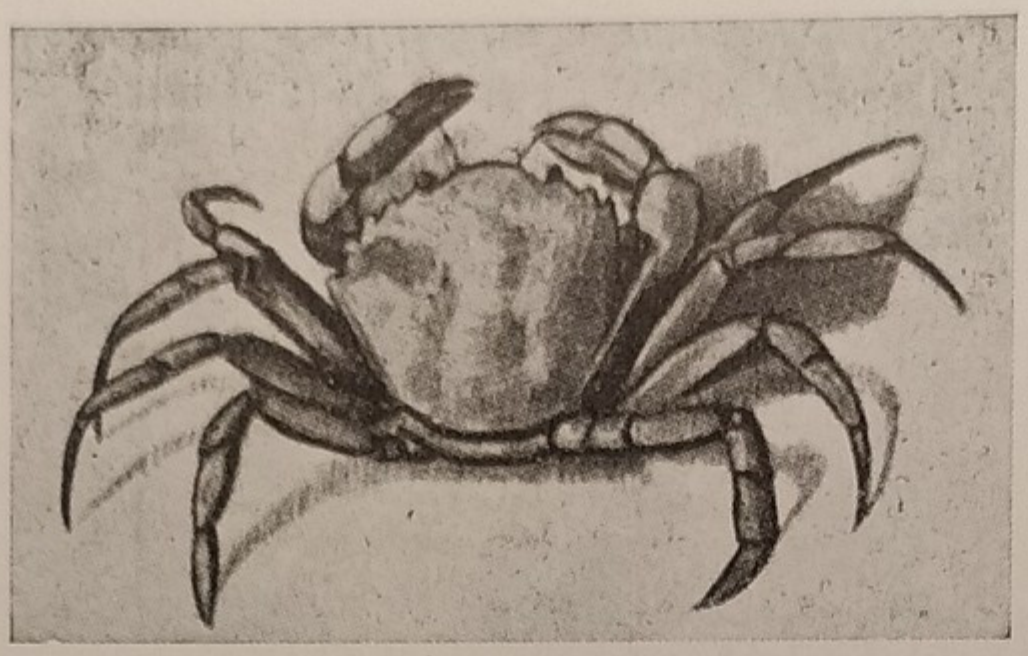
tissime laminette iridescenti che si vedono splendere tutte le volte che si osserva un po' d'acqua d'alto mare entro un terso bicchiere, sono le Zaffirine. Esse rimediano alla povertà delle appendici assottigliando ed allargando il proprio corpo. Il risultato raggiunto con mezzi tanto disparati è sempre il medesimo, indispensabile per gli essere planctonici: mantenersi al medesimo livello d'acqua, opporsi alla caduta.

CAMBIAMENTO DI ABITUDINI

La maggior parte degli animali che da adulti conducono vita fissa o sedentaria, hanno avuto un periodo della loro giovinezza trascorso in vero e proprio vagabondaggio. Dalle ova della turba di Granchi, di Gamberi, che in età matura si limitano a deambulare sul fondo o, se pure ne son capaci, a mantenersi per breve tempo sospesi, schiudono larve che, prima di raggiungere l'aspetto definitivo, fan parte di quel plancton costiero che abbonda nelle acque sovrastanti alle piattaforme continentali. I pesanti Molluschi che strisciano sul suolo sommerso o stanno aggrappati o cementati agli scogli, i globosi Ricci, le Stelle e i Cetrioli di mare, hanno pure trascorso un periodo larvale pelagico. E al contrario molte Meduse, che pur ci sembrano gli esseri più indipendenti dal substrato solido, nella loro prima giovinezza han fatto parte della fauna fissa e, saldate ai corpi sommersi, sembravano minuscole attinie e si comportavano a modo di queste.

Il plancton neritico, miste ad animali pelagici adulti, contiene una enorme quantità di larve i cui adulti si ritrovano sul fondo e che differiscono talmente da questi, che soltanto dopo averne seguito lo sviluppo e stabilita la catena delle fasi successive e dei cambiamenti di forma e di abitudini che le accompagnano, possiamo esser sicuri che si tratta di individui in periodi diversi della loro esistenza.

Tutti conoscono il comunissimo Granchio ripario (*Carcinus moenas*), consueto abitatore delle anfrattuosità degli scogli a poca acqua. Durante l'inverno le femmine depongono le ova, ma anzichè abbandonarle, se le tengono stipate in una



Il Granchio ripario.

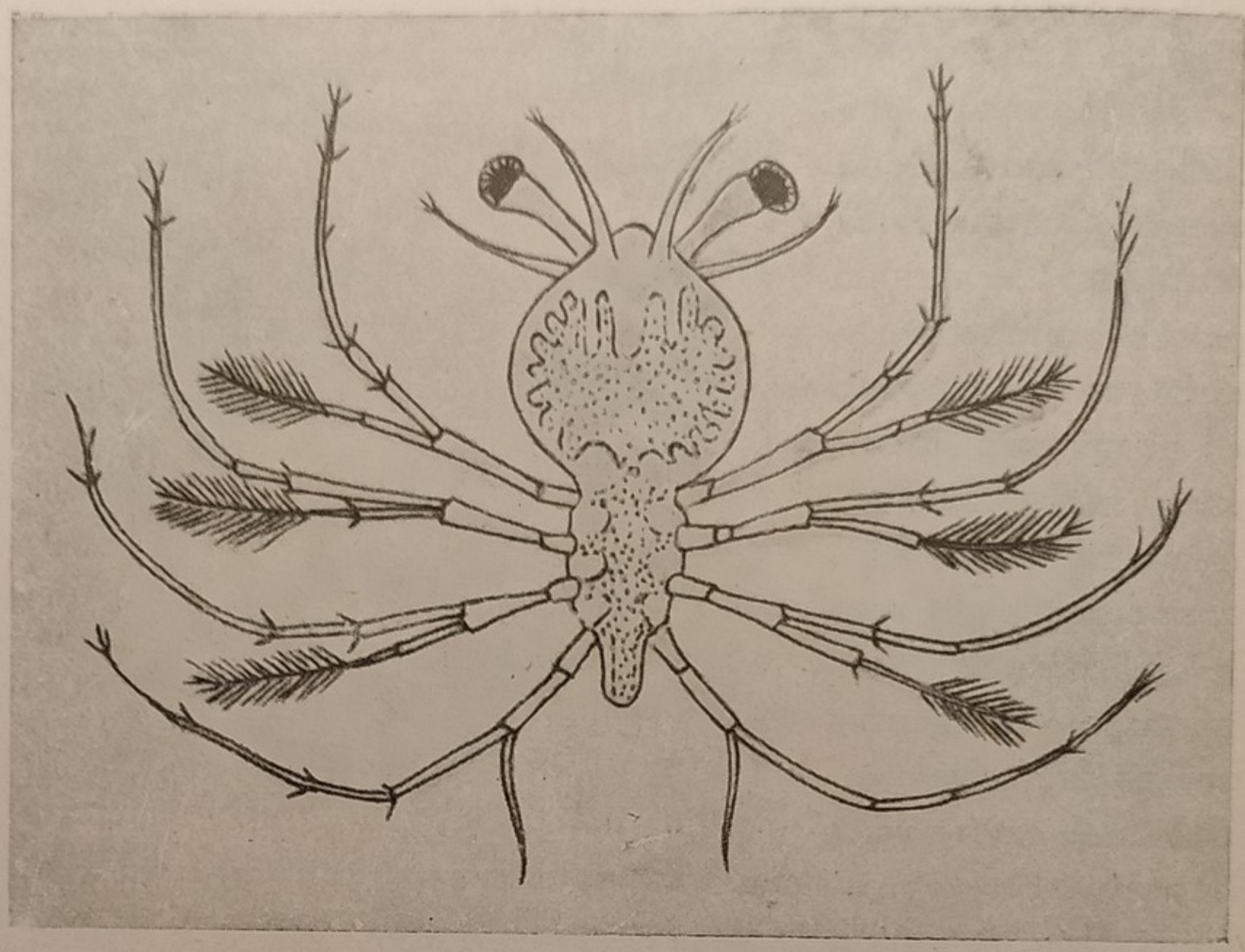
massa ovoide, che rimane attaccata all'addome. Questo — ben lo si sa — ha la forma di una larga lamina ripiegata contro il torace, appoggiata, per così dire, sul petto; naturalmente quando alle sue appendici fogliacee — che altro non sono che le zampe addominali modificate — è saldata la massa delle ova, il prezioso ed ingombrante fagotto ne lo tiene discosto. Ogni femmina porta così un centinaio di migliaia di piccole ova, una parte delle quali arriveranno a buon fine e schiuderanno, liberando uno sciame di minuscole e vivacissime larve trasparenti. Ma l'aspetto di queste non ha proprio nulla che ricordi quello, depresso e massiccio, del granchio: sono snelle, gracili, con un paio di appendici sviluppatissime, biforcate ed atte al nuoto; il loro addome allungato, cilindrico e proporzionatamente molto sviluppato le fa assomigliare a piccolissimi gamberetti. Una sottilissima e leggera corazza ne ricopre il capo e il torace.

Sopraggiunge il momento della prima muta: la larva si spoglia del suo rivestimento chitinoso che, per quanto elastico, non le consentirebbe di continuare il suo accrescimento, e se ne rifabbrica uno nuovo. Intanto cambia forma. La nuova corazza possiede due enormi spine: una sul dorso e diretta verso l'alto, l'altra sulla fronte e ricurva verso il basso. L'addome, è sempre lungo e diretto all'indietro, e solo lievemente ricurvo verso il basso. Le lunghe appendici cefaliche sono in continua attività durante il nuoto che avviene a piccoli sbalzi. Le mute si succedono e le larve, che ora cominciano appena a superare il mezzo millimetro di lunghezza, ingrandiscono e lentamente si trasformano. La porzione anteriore del corpo, che comprende il capo e il torace, ingrandisce di molto in proporzione dell'addome; la sua corazza si fa più robusta e com-

pleta e ben presto perde le spine che l'adornavano, dopo averle accorciate ed ottundite; le cinque paia di zampe toraciche si sviluppano ed acquistano consistenza. Alla fine l'addome ridotto a poca cosa rispetto alla mole del corpo si appiattisce e si incurva contro la faccia ventrale del capo-torace diventato larghissimo. Ma ormai le appendici natatorie si sono ridotte a funzionare da parti boccali e non v'è nulla che possa sostenere fra acqua ed acqua il giovane Granchio divenuto ormai troppo pesante per continuare a far parte della turba pelagica. Ed esso infatti non si ostina assolutamente a perseverare nella vita vagante; si lascia cadere sul fondo, ove, in seguito ad altre mute con cui la sua forma riceve gli ultimi ritocchi, acquista l'aspetto definitivo proprio del Granchio ripario. E queste metamorfosi su per giù si verificano nelle altre specie di granchi marini.

Tre stadi successivi della metamorfosi del Granchio ripario.

Le larve delle Aragoste e delle Cicale di mare sono singolarissime. Questi crostacei, i cui adulti hanno forme robuste e pesanti, trascorrono una fase giovanile pelagica, detta di fillosoma appunto perchè il loro corpo consiste allora in una sottilissima fogliolina trasparente. Nell'insieme i fillosomi fanno l'impressione di ragni appiattiti: infatti dal loro torace si dipartono quattro paia di lunghissime zampe filiformi, le quali però, a differenza che nei ragni, sono bifide. In quanto all'addome così bene sviluppato negli adulti, è in queste larve rappresentato da un monconcino terminale.

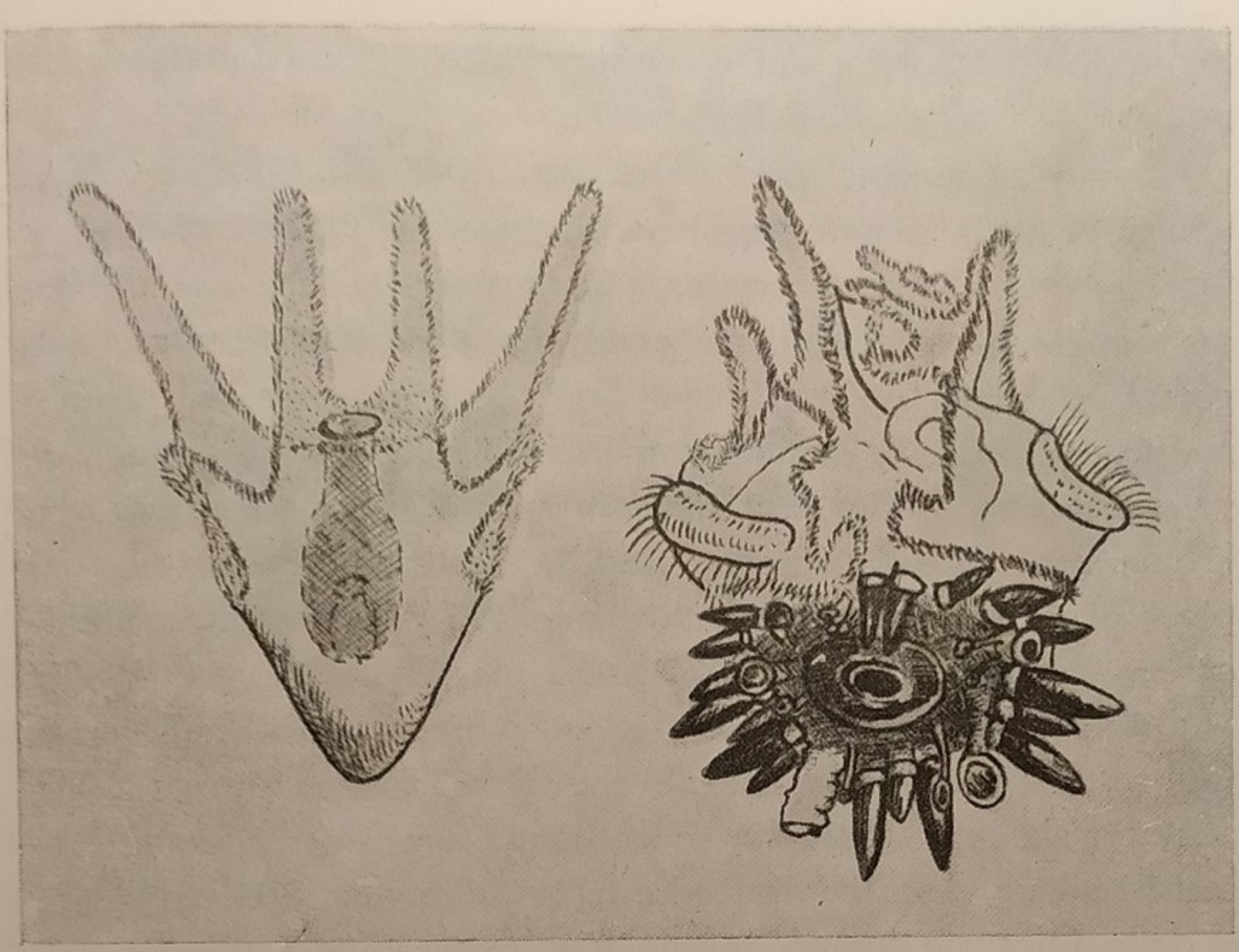


Larva pelagica di Aragosta.

Se volessimo passare in rassegna solo i principali tipi di larve pelagiche di crostacei ci occorrerebbero molte e molte pagine. È quindi meglio pensare ad altro.

E, tanto per cambiare, passiamo ai Ricci di mare. Questi Echinodermi dal corpo massiccio quasi sempre provvisti di un robusto scheletro superficiale di piastre calcaree e di una selva di aculei mobili, sono allo stato adulto quanto di meno capace di vita pelagica possa immaginarsi. Eppure dalle loro ova, che a centinaia di migliaia ogni femmina abbandona nell'acqua, si sviluppano delle fragilissime larve così ben adatte a tal genere di vita che, osservandole e considerandone la forma, non ci si capacita che esse siano destinate a diventare col tempo altrettanti globi ricchi di pesante materiale calcareo.

Le larve degli Echinidi, infatti, subito dopo la schiusura cominciano a presentare delle espansioni che ben presto si allungano straordinariamente formando sei braccia delicatissime e rigide ad un tempo, a due a due uguali per lunghezza,



Sviluppo di Riccio di mare: la caratteristica larva natante
e l'inizio della gemmazione che conduce alla forma definitiva.

situate in direzione divergente intorno alla bocca, mentre l'estremità posteriore del corpo è appuntita e in qualche caso prolungata in una sottile appendice simile alle braccia. Uno scheletro estremamente delicato di pochi aghi calcarei sostiene e conferisce rigidità al corpo ed alle sue appendici. Se si volessero paragonare queste larve con qualche oggetto noto, non potrebbero essere assomigliati che a volani in miniatura sebbene la loro simmetria bilaterale renda meno esatto il parallelo. Però le braccia divergenti dirette verso l'alto hanno, come le penne piantate a corona sul corpo del volano, la medesima funzione di ritardare la caduta — il che riesce molto meglio nell'acqua anzichè nell'aria; — così come analogo al movimento del volano è quello delle larve planctoniche dei Ricci di mare: queste infatti nuotano roteando. La spinta per il movimento vien loro impressa da innumeri ciglia che vibrano sempre nella medesima direzione e che sono disposte

in modo da formare dei cordoncini che accompagnano le sinuosità ed i contorni delle braccia.

Come avviene la trasformazione di simili larve in Ricci adulti? In una maniera molto complicata e molto strana, che sarebbe troppo lungo esporre. Ci basti ricordare che il Riccio con le forme definitive comincia a comparire come una gemma sul lato sinistro della larva: la gemma cresce rapidamente e diventa voluminosa, mentre il corpo della forma larvale, che appesantita, era intanto caduta sul fondo, riassorbe le sue braccia e finalmente viene a sua volta riassorbito dal piccolo echinide che presenta già le sue prime piastrette calcaree nel tegumento ed i suoi primi piccoli aculei.

Molto simili alle larve dei Ricci di mare sono quelle delle Ofiure, sorta di stelle marine che al posto dei cinque raggi abbiano altrettante braccia mobilissime simili a serpentelli attaccati ad un disco centrale. Le larve delle vere Stelle di mare e delle Oloturie hanno invece una fisionomia parecchio diversa, poichè in luogo delle lunghe braccia presentano numerose espansioni lobate laminari. La metamorfosi delle Oloturie differisce però da quella degli Asteridi, degli Echinidi e degli Ofiuridi: l'adulto non ha origine da un bitorzolo nato sul corpo della larva, bensì da tutta la larva.

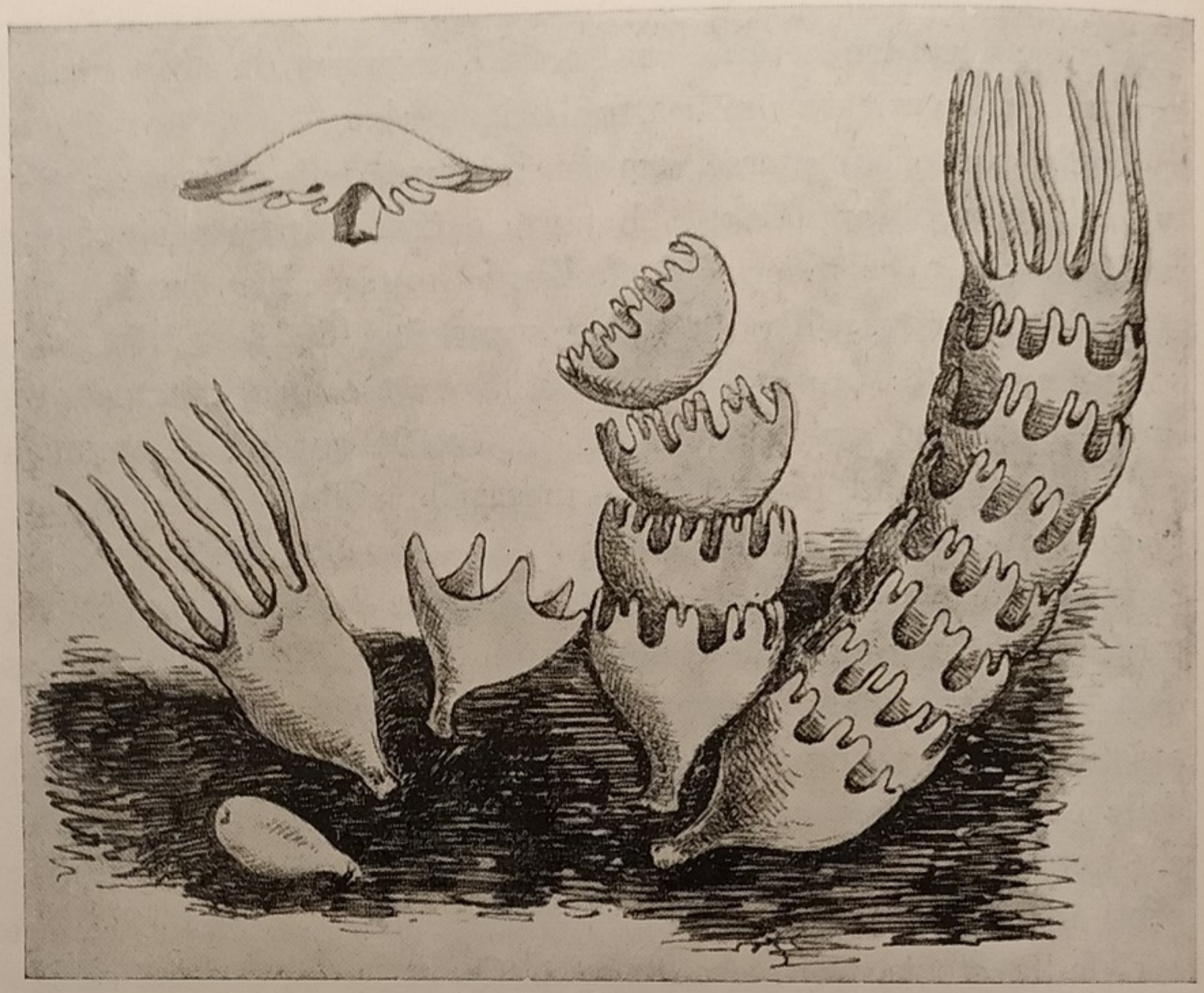
Anche le Chiocciole marine più pesanti ed i Bivalvi più sedentari posseggono larve pelagiche. Dalle ova schiudono dei minuscoli esseri piriformi con un ciuffetto apicale di ciglia e numerose altre ciglia vibratili disposte in guisa da formar corona intorno alla parte più ingrossata del corpo. Ben presto questa parte si dilata in una lamina appiattita dai margini sinuosi che viene a trovarsi sulla testa del giovane mollusco e che serve da paracadute atto a sostenere con l'aiuto dei movimenti delle ciglia il corpo che va crescendo e la sottilissima e fragile conchiglia che lo riveste.

Diversamente invece si svolge la vita di varie specie di Meduse che frequentano le acque non lontane dalle coste. Seguiamo le vicende dell'*Aurelia aurita*, bella specie la cui ombrella è larghissima, depressa, lievemente rosea, orlata da una ricca frangia di brevi tentacoli, mentre il breve manu-

brio, al cui centro si apre la bocca è formato da solo quattro braccia divaricate simili a foglie lanceolate.

Sulle rocce sommerse, tra la fioritura delle carnose attinie e la densa popolazione di tante e tante altre specie fisse non è raro in certe epoche dell'anno notare una prodigiosa quantità di minuscoli polipi. Essi stanno attaccati al substrato solido mediante un breve peduncolo e si elevano formando un calice orlato da alcuni tentacoli. Fra la corona dei tentacoli, in mezzo ad una piccola superficie concava si eleva la bocca, unica via che dà accesso allo stomaco. Si potrebbe pensare che i piccoli polipi, fattisi adulti, fossero destinati a trasformarsi in una delle tante attinie dai cento tentacoli predaci che fanno bella mostra di sè sulle pareti del medesimo scoglio. Nulla di tutto questo. Essi sono i figli di una medusa, dalle cui ova sono schiuse delle microscopiche larve vaganti che ben presto vanno a fissarsi in luogo propizio e si sviluppano in polipi.

Ma la storia non termina qui. Questi polipi, detti scifistomi, dopo un po' di tempo si allungano e sopra la loro superficie esterna si disegnano sempre più nettamente molti solchi anulari; ogni scifistoma finisce per trasformarsi in una serie di dischi, o, meglio, in una pila di coppe dal margine elegantemente lobato poste l'una sull'altra e sostenute da una base comune che le tiene fisse al fondo. Lo scifistoma ha dato luogo ad uno strobilo; si è cioè suddiviso trasversalmente, preparandosi a dare tanti nuovi individui per quanti sono i dischi in cui si è scisso. Questi individui, o efire, ad un certo momento si staccano l'uno dall'altro; il primo possiede superiormente la bocca che già apparteneva allo scifistoma e, allorchè si separa dal successivo, la soluzione di continuità, che si verifica nel centro della sua faccia inferiore per effetto del distacco, sparisce per saldamento dei margini, mentre rimane aperta e si trasforma in bocca quella che nel medesimo tempo si era prodotta sulla parete superiore della sottostante efira. L'una dopo l'altra tutte le efire si staccano e si completano nel modo anzidetto; appena staccatesi però si capovolgono in modo da rivolgere la bocca verso il basso e comin-



Diverse fasi dello sviluppo di una Medusa
dall'inizio dello scifitoma fino alla liberazione delle efire.

ciano a nuotare e ad alimentarsi a modo delle meduse: liberatesi dalla tirannia di una vita sedentaria obbligata alla roccia che le aveva viste nascere, esse ormai si affideranno alle onde per tutto il resto dell'esistenza.

Le efire, infatti, non sono che piccole meduse. La loro forma, è vero, differisce alquanto da quella delle meduse adulte. L'efira con i suoi otto lunghi raggi laminari e bilobi somiglia più ad una stellina che ad una ombrella. L'aspetto definitivo viene raggiunto rapidamente con modificazioni graduali e progressive: durante l'accrescimento, mentre il disco dell'efira aumenta di mole, si riducono sempre più i suoi otto raggi, il cui destino ultimo è quello di diventar sede di otto piccoli ma molto complessi organi di senso regolarmente disposti lungo il margine circolare dell'ombrella della medusa adulta, sul quale intanto compare la frangia dei tentacoli fi-

lamentosi. La bocca si allunga e forma il manubrio con quattro labbra carnose ed allungate a guisa di foglie.

Questi pochi esempi, scelti tra le migliaia, ci fanno meglio comprendere come e perchè tanti e tanti elementi del plancton che brulica sulle piattaforme continentali non possono se non per caso trovarsi in alto mare; e si tratta allora di un caso veramente disgraziato perchè, esseri costretti a trascorrere un periodo dell'esistenza in stretto rapporto col fondo, una volta trascinati in mezzo agli oceani, o periscono alla fine della loro prima giovinezza o muoiono da vecchi senza speranza di veder sorgere per loro opera una nuova generazione.

IL SONNO FRA LE ONDE

Che gli animali marini, al pari di quelli terrestri, si concedano dei periodi di riposo con cui intermezzano quelli di attività è cosa abbastanza facile da constatare in moltissimi casi. Ma godono essi di un vero e proprio sonno? La sospensione di ogni movimento volontario non serve in sè e per sè a poter stabilire se si tratti o no di sonno. Vi sono stati di riposo in cui l'immobilità del corpo è accompagnata da una capacità di attenzione identica o quasi a quella che si verifica durante le fasi di attività — ed in tal caso non si può parlare di sonno, — come d'altra parte il sonno può non essere disgiunto da certa attività che di regola appare intimamente legata ai movimenti volontari. Certo è che una delle caratteristiche del sonno è un notevole abbassamento dell'eccitabilità, che di solito cessa bruscamente in seguito ad una eccitazione sufficientemente forte che riconduce l'animale alla eccitabilità normale della condizione di veglia.

Giudicare quindi in base all'immobilità, anche se notevolmente prolungata, può indurre in errore. Basti pensare che vi sono dei pesci che se ne stanno appiattati sulle rocce sommerse o appoggiati al fondo sabbioso o in parte sepolti dalla sabbia o tra la melma, assolutamente immobili per intere ore ma vigili nell'attesa che una preda passi a loro portata. Ora, chi dorme non piglia pesci: e in tali casi ci si sbaglierebbe di grosso scambiando per dormienti i predatori d'agguato.

Secondo gli studi del Piéron il bisogno di dormire nel vero senso della parola è variamente risentito dalle diverse

specie di pesci. Così parecchi pesci notturni — quali i Gronghi (*Conger*), sorta di grosse anguille marine, i Trachini (*Trachinus draco*, *vipera*, ecc.), tanto temuti non per le loro dimensioni ma per il veleno che inoculano con le loro spine e per le dolorose punture che queste producono, le Motelle (*Motella*), che attendono e adescano la preda col corpo immobile e solo agitando i tentacoli vermiformi del capo — anche se durante le ore del giorno presentano periodi di relativo riposo, conservano tuttavia una eccitabilità normale o quasi. Viceversa parecchie specie diurne durante la notte sembrano godere veramente di ore di sonno, tanto che non solo rimangono immobili, ma non reagiscono a stimoli luminosi — benchè stiano sempre ad occhi aperti — e tattili, che durante il giorno li avrebbero scossi immediatamente. Tali sono i Cavallucci marini, gli Aghi di mare (*Syngnathus*), i Labri ed i Crenilabri che animano le nostre coste, i Ghiozzi (*Gobius niger*, *paganellus*, ecc.), lo Scorpione di mare (*Cottus scorpio*), le Bavose (*Blennius*) ed altre.

La posizione assunta durante il sonno varia a seconda delle specie. La maggior parte mantengono una posizione normale, rimanendo appoggiate sul fondo. I Ghiozzi neri (*Gobius niger*), che al pari dei loro congeneri possiedono due pinne ventrali raccostate e formanti una sorta di disco col quale aderiscono alle rocce sommerse, durante il sonno si mantengono fermi mediante l'uso di questa loro ventosa. I Labridi di solito assumono una posizione diversa da quella della veglia e dormono inclinati su di un fianco. Il Piéron osservò che, almeno in cattività, schiacciano un sonnellino di quattro ore buone nel cuor della notte.

In quanto ai Muggini, sebbene il Piéron, dopo averli tenuti sotto osservazione in acquario per un mese e più sorvegliandoli di giorno e di notte, abbia concluso col ritenerli delle vere e proprie bestie insonni, pure in condizioni naturali si comportano diversamente. Il nostro Carazzi fu il primo ad avere osservato il fenomeno del sonno nei pesci marini e precisamente nei Muggini. Delle specie più frequenti nel Golfo della Spezia, *Mugil cephalus*, *capito* ed *auratus*, egli ebbe

occasione di cogliere più volte la seconda in posizione di sonno. Begli individui di 30-35 centimetri, dal peso di oltre mezzo chilogrammo, durante l'estate, nelle ore più calde e più soleggiate del giorno si lasciavano cullare dal leggero movimento ondoso prodotto dalla brezza, giacendo su di un fianco alla superficie del mare, completamente inerti. Si sarebbero creduti morti, se, urtati, non avessero ripreso i sensi e il contatto col mondo, fuggendo rapidamente.

« Per dare un'idea della relativa profondità del sonno dei Muggini — racconta Carazzi — ricordo questo aneddoto. Un giorno portavo in giro per il golfo una piccola brigata di amici, e mentre il mio marinaio vogava a due remi, io, seduto a poppa, reggevo il timone. Guardando sullo specchio di acqua circostante, ancora lontano da noi, avevo osservato un grosso muggine che si lasciava cullare dalle onde; allora, senza richiamare su di esso l'attenzione della compagnia, proposi una scommessa: di pescare un pesce vivo in mare col mio cappello. Accettata la proposta che era stata ritenuta una burla, data la voce al mio garzone, feci aumentare di forza la vogata e al momento opportuno ordinai il « fila remi »; così la barca, sotto il forte impulso ricevuto, procedette ancora per inerzia senza fare il minimo rumore. Ben regolata col timone la direzione, portatomi a prua e toltomi il cappello, con mossa rapida potei effettivamente catturare il grosso pesce, che lanciai di botto in mezzo alla barca, con spavento delle signore e meraviglia di tutta la compagnia ». È ben difficile che si trattasse di riposo anzichè di sonno. I pesci svegli e immobili sono avvertiti della vicinanza dei corpi in movimento — poichè posseggono organi di senso appositi — e non si lasciano accostare fino ad esser toccati. Nè si deve dimenticare che essi stan sempre ad occhi aperti e, se stessero svegli, vedrebbero benissimo l'approssimarsi di una barca. Se non vedono e non sentono, è perchè dormono.

Il Carazzi faceva notare di non avere mai osservato Muggini addormentati altro che nella stagione calda e durante le ore di sole più cocente, per cui era venuto nella convinzione che il sonno dei Muggini, proprio come per l'uomo la siesta

dei caldi pomeriggi estivi, fosse dovuto non tanto alla stanchezza quanto alla temperatura delle acque di superficie.

Ad ogni modo se per i pesci può ancora esservi adito alla discussione se il loro sonno sia profondo o leggero, se si tratti di vero e proprio sonno o di torpore, per i vertebrati superiori sembra che il fenomeno sia molto più netto e che il bisogno di dormire nel vero senso della parola sia risentito in maniera più o meno imperiosa da tutte o quasi tutte le specie.

Riferisce il Fontaine — dal quale abbiamo attinto parecchie notizie su questo argomento — che nei pressi delle Azzorre è facile imbattersi in Tartarughe di mare che, emergendo alla superficie col loro scudo dorsale si lasciano dondolare dalle onde sotto il sole cocente, senza lasciare alcun dubbio sul loro stato di sonno. Anche le Balene dormirebbero alla superficie, navigando lentamente mercè qualche lieve colpo di remo delle loro pinne pettorali, ma per il resto completamente immobili.

In quanto alle Foche è noto che questi Pinnipedi vengono a riposare e a dormire sulla terraferma, sdraiati sulle spiagge solitarie. Però non mancano osservazioni che confermano la loro capacità di poter soddisfare al medesimo bisogno sul molle letto del mare. Il Piéron parla di una foca che schiacciava il suo sonno nuotando a fior d'acqua, e poichè le narici — che, come è noto, in questi animali, come nei Cetacei, sono provviste di valvole di chiusura — rimanevano sommerse, l'animale di tempo in tempo sollevava automaticamente la testa mettendo il naso fuor d'acqua ed eseguiva alcune profonde inspirazioni.

Pare però che in acqua le Foche durante il sonno possano tenere ancora un altro contegno. Il Portier osservò uno di questi animali entro un bacino d'acqua poco profondo, ma tuttavia più profondo della totale lunghezza del suo corpo. Esso se ne stava immobile, ad occhi chiusi in posizione quasi verticale, completamente sommerso, sfiorando il fondo del bacino con l'estremità dei piedi, ma senza che tuttavia si sostenesse poggiato sul terreno. Circa ogni tre minuti si vedeva distintamente che le costole si rialzavano ampliando la cavità

toracica. A questa dilatazione dei polmoni — non accompagnata, beninteso, da inspirazione, poichè l'animale era completamente sommerso e le narici chiuse — corrispondeva solo una rarefazione dell'aria contenutavi ed una diminuzione del peso specifico del corpo, che risaliva lentamente alla superficie. Non appena la foca emergeva col muso, le narici si aprivano: si succedevano allora rapidamente alcune espirazioni ed inspirazioni, l'ultima delle quali più profonda delle altre. Allora un abbassamento delle costole faceva diminuire sensibilmente la capacità della gabbia toracica; il peso specifico dell'animale aumentava ed il suo capo spariva nuovamente sotto acqua. E tutto ciò senza che il sonno rimanesse interrotto nemmeno per un istante. Come vedete si era realizzata in natura nè più nè meno che l'esperienza del diavoletto di Cartesio, molto prima che i fisici ci avessero pensato.

Insomma per quante riserve si vogliano fare, per quanto si voglia discutere sul genere e sulla profondità del sonno degli animali marini, è indiscutibile che almeno alcuni di essi, potendo dormire benissimo in mezzo all'elemento liquido, dimostrano che il mare può funzionare, quando si ha capacità e voglia di dormirvi, altrettanto bene quanto i nostri più soffici letti.

ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLE FORME MARINE

Una rapida occhiata panoramica alla fauna marina che più facilmente cade sotto il nostro sguardo o di cui si hanno più frequenti notizie ci permette di fare alcune considerazioni.

Le specie che vivono sulle terre emerse superano di gran lunga quelle confinate nei mari. Basti pensare che la sola classe degli Insetti — di cui solo qualcuno si arrischia a correre sulla superficie del mare senza immergervisi mai, così come fanno le Idrometre sullo specchio delle vasche — comprende già i due terzi delle specie animali conosciute; se poi agli Insetti aggiungiamo i Miriapodi, gli Aracnidi, i pochi Crostacei e le Chiocciole terrestri, gli Anfibi, gli Uccelli e la grande maggioranza dei Rettili e dei Mammiferi, ci accorgiamo subito che i quattro quinti delle specie animali sono propri della terraferma o delle sue acque dolci.

Ma le terre emerse rimangono, ciò nonostante, povere di forme fondamentali, di varietà di strutture, di modalità di vita. Quivi noi cercheremmo invano tutti quei diversi aspetti della vita animale, che invece suscitano la nostra più grande meraviglia ogni qual volta ci soffermiamo a contemplare la fauna marina. Il mare ha il privilegio di albergare i rappresentanti di tutti i tipi e di quasi tutte le classi del regno animale, mentre la terraferma è ben lungi dal poterci fornire un quadro completo dei viventi, e solo qualche classe, come quelle dei Miriapodi e degli Anfibi, le è esclusiva.

La scomparsa della fauna marina sarebbe un vero disastro per la Zoologia — e non per la sola Zoologia! — poichè la

fauna delle terre emerse, per quanto ricca di specie, non ci fornirebbe che un'idea straordinariamente frammentaria del regno animale quale noi lo conosciamo. Non vi sono animali terrestri che non possano essere assomigliati, non solo per fisionomia generale, ma anche per vera e propria composizione strutturale, ad altrettanti abitatori delle acque; ma al contrario esistono un gran numero di organismi acquatici, e particolarmente marini, per i quali cercheremmo invano un termine di paragone fra le miriadi di specie che vivono all'asciutto.

A quale animale che conduca vita subacquea, potremmo noi paragonare quelle mirabili forme che simulano fiori fissi alle rocce o leggere campane sospese tra le acque, quelle forme che sembrano stelle riposanti sul fondo o lampadari vaganti nel mare? Le Meduse che nuotano rivolgendo in basso la bocca, le Attinie che, aderenti al substrato solido, la rivolgono verso l'alto e tutti quegli animali che presentano quella che suol chiamarsi simmetria raggiata e che invariabilmente tengono l'asse principale del corpo in direzione verticale, sono esclusivi del dominio acquatico e manifestano due qualità opposte ed ugualmente accentuate: o conformazioni adatta alla vita planctonica e capacità di spostarsi precipuamente in senso verticale, o il massimo sviluppo della sedentarietà che culmina con la fissità. Con ciò non s'intende dire che tra gli animali dalla simmetria bilaterale non ve ne siano di fissi o di fortemente sedentari o di quelli atti a spostarsi verticalmente; vogliamo solo dire che gli animali cosiddetti raggiati sono obbligati ad una vita eminentemente vagante od eminentemente sedentaria per una necessità imposta dalla loro stessa architettura e che la simmetria raggiata sembra incompatibile con l'esistenza degli animali sulle terre emerse ed è perciò sconosciuta nella fauna subaerea, i cui rappresentanti sono tutti senza eccezione bilaterali e si spostano in direzione orizzontale o di poco diversa dell'orizzontale.

Osservate una roccia sommersa. Tutta la sua superficie è rivestita non solo di Alghe, ma anche di una folla di animali diversi. Vi scorgerete delle Spugne, delle Attinie ed altri Ce-

lenterati solitari o coloniari, delle colonie di Briozoi, dei Cirripedi, delle Ascidie semplici e composte. Di animali di tal sorta, fissi al suolo, sulla terraferma non potrebbero viverne per ragioni ovvie. Gli animali aericoli debbono procurarsi

Una Spugna: *Tuba plicifera*.

l'alimento con attiva ricerca e spesso con fatica, nè potrebbero attendere radicati al suolo e a bocca aperta l'arrivo fortuito di un po' di cibo che cada loro dal cielo. Nel mare, invece, le cose procedono diversamente: le acque estremamente ricche di organismi vivi e morti, di particelle organiche in sospensione, di sostanze organiche disciolte avvolgono l'animale fisso come entro un serbatoio di alimento, gli apportano sem-

pre nuove provvigioni mediante correnti proprie o provocate dall'animale medesimo, o lasciano cadere il cibo a guisa di pioggia alimentare dagli strati sovrastanti.

Da questo punto di vista gli animali acquatici fissi si trovano in condizioni analoghe a quelle delle piante che vegetano sulla terraferma. L'aria, con la sua anidride carbonica, col suo ossigeno avvolge di alimento le parti dell'albero o dell'erba che emergono dal suolo; l'acqua con le sostanze saline discioltevi, compenetrando il terreno, avvolge di alimento le radici che vi si abbarbicano e vi si diramano. Le piante verdi han solo bisogno di materiali inorganici, di cui v'è dovizia anche nelle condizioni ambientali offerte dalle terre emerse, senza che occorra andarne alla ricerca. Ecco la ragione fondamentale della rigogliosa presenza di organismi a cui è negato ogni mezzo di locomozione — le piante — là dove non potrebbe sussistere alcun animale fisso.

Sulle terre emerse non esistono animali aggregati in colonie, i cui individui sono, cioè, legati fra di loro da legami stabili. Come esclusivi delle acque sono gli animali fissi, così e per le medesime ragioni lo sono gli animali coloniari. Anzitutto la maggior parte delle colonie sono fisse al suolo subacqueo. Ma anche quelle vaganti dei Sifonofori o dei Pirosomi sono formate da individui che invece di rimanere fissi ad un sostegno immobile, rimangono fissi ad un sostegno vagante. Dal punto di vista dei bisogni per l'esistenza, fra il barilotto dei Pirosomi ed un ramoscello rivestito di Lepadi la differenza non è troppo forte: il problema dell'alimentazione è lo stesso e viene risolto nell'identica maniera tanto dai singoli individui del Pirosoma impiantati sul loro comune sostegno, tanto dalle singole Lepadi che si sono fissate sopra un oggetto galleggiante estraneo. E tale problema non potrebbe essere risolto che nell'ambiente propizio offerto dalle acque.

L'esistenza di colonie animali è incompatibile con la vita terrestre come e forse più ancora della semplice fissità. Nel dominio aericolo i legami che possono intercedere tra i figli di un medesimo genitore sono solo di carattere psichico e si

manifestano con istinti sociali. Se le api di un alveare o le formiche di un formicaio fossero legate l'una all'altra da cordoncini, la morte per inedia sarebbe garantita.

Affermavamo poc'anzi che la fauna marina non soltanto presenta rispetto a quella terrestre i casi più spiccati di sedentarietà, ma anche quelli di maggior possibilità di spostamento nello spazio. Gli animali terrestri, tutti con simmetria bilaterale, posseggono prevalentemente la capacità di spostarsi in superficie, camminando o strisciando sul suolo. Vero è che la maggior parte degli uccelli e degli insetti sono atti al volo; ma i loro spostamenti in altezza — mai in direzione veramente verticale — sono assai spesso molto limitati ed un buon numero di insetti e di uccelli vola poco e, per così dire, a fior di terra. Inoltre è da tener presente che nessun volatile può prescindere dal substrato solido, ove è costretto periodicamente a scendere e a poggiare, poichè il librarsi nell'aria costa all'organismo uno sforzo ingente ed un enorme consumo di energia. L'ambiente liquido e in particolar modo quello marino, offre invece condizioni molto favorevoli per gli spostamenti verticali, dato che il peso del corpo è appena superiore a quello dell'acqua salata del mare. Perciò, mentre non esiste una fauna planctonica atmosferica, è invece densa di vita tutta la superficie degli oceani e gli animali che vi trascorrono l'esistenza perennemente sospesi sono legione.

E nemmeno è da pensare che sul suolo della terraferma possano esistere animali di quella estrema delicatezza che conosciamo nei mari. Gli animali terrestri devono possedere tegumenti robusti per far fronte agli urti e agli attriti del suolo e dei corpi che li circondano, e praticamente impermeabili o, in ogni caso, tali da proteggere il corpo contro il prosciugamento; debbono essere muscolarmente forti e possibilmente provvisti di solida impalcatura scheletrica, tanto più necessaria per quanto più grande è la mole, onde impedire l'accasciamento della massa del corpo e permettere la locomozione. Una creatura delicata, trasparente, acquosa, senz'altro sostegno della propria forma che un sottilissimo epitelio, traspor-

tata all'asciutto e posta sul suolo vi troverebbe la morte in brevissimo tempo.

Un altro fatto caratteristico è che proprio della fauna marina sono gli animali più piccoli e quelli più grandi: i più numerosi rappresentanti della vita microscopica ed i più corpulenti colossi del regno animale: gli uni per la ragione stessa della loro piccolezza, che porta con sè il pericolo del facile disseccamento e le difficoltà della locomozione; gli altri perchè sulla terra emersa, anche se provvisti di acconci organi locomotori, rimarrebbero sopraffatti dalla loro stessa mole e dal proprio peso, laddove nel mare ogni peso diventa leggero.

Certo non sono solo questi i motivi della straordinaria ricchezza di forme della fauna marina rispetto a quella subaerea; ma quanto abbiamo accennato è già sufficiente a farci comprender quanto vasto sia il campo che gli oceani offrono al mondo vivente per la realizzazione delle sue forme.

INTIMI LEGAMI FAMILIARI

Cerchiamo di formarci un'idea chiara delle colonie animali.

Parecchi Celenterati dalla forma polipoide fissa, oltre a moltiplicarsi per mezzo di ova, si moltiplicano per scissione o, assai più di sovente, per gemmazione. Sul corpo del polipo compare un bitorzoletto che ingrandisce, mette bocca e tentacoli, indi si distacca dal genitore e va a fissarsi per conto proprio lontano da questo. Ciò avviene anche nella comunissima Idra delle acque dolci, che fornisce uno degli esempi più noti di gemmazione. Ma in molte specie la separazione completa e l'allontanamento vero e proprio degli individui nati da gemma non si verificano ed allora la famiglia, volente o nolente, rimane raggruppata in colonia; il padre e i figli restano indissolubilmente vincolati l'uno all'altro per tutta la vita.

Supponete adesso delle Attinie che abbiano la facoltà di secernere col loro piede un sostegno calcareo atto a cementarsi sulle rocce, ed i cui numerosi individui nati l'uno dall'altro per scissione o per gemmazione rimangano avvicinati fra di loro ed infissi sopra una base comune, alla formazione della quale ciascuno abbia data la sua opera secernendo il proprio sostegno calcareo. Ecco un vero e proprio polipaio. Non è difficile trovare un esempio concreto che corrisponda perfettamente a quanto abbiamo testè soltanto supposto. Presso il pelo dell'acqua, nei luoghi riparati dal sole, non è raro vedere migliaia di corolle di *Astroides calycularis*, che col loro

insieme formano alle rocce sommerse dei magnifici rivestimenti di color rosso-arancione. Ciascuna di queste corolle appartiene ad un polipo simile ad una piccola attinia, ma fisso ed incastonato sopra una base calcarea comune. Quando i polipi muoiono e vanno in disfacimento, allora la base rimane spoglia e, messa così a nudo, mostra il suo aspetto che ricorda quello di un favo di alveare: ad ogni celletta corrispondeva un individuo.

Gli alberelli tanto caratteristici dei Corollari coloniari si formano in seguito a continui processi di scissione e di gemmazione. Il fondatore della colonia ha origine da un ovo: la minuscola larva che sguscia da questo conduce per un po' di tempo vita vagante, nuotando mediante un rivestimento di ciglia vibratili; indi si fissa e si trasforma in polipo. Questo comincia subito a scindersi o ad emettere gemme, dando origine ad altri polipi, i quali a loro volta continuano a moltiplicarsi nella medesima guisa. Nel processo di scissione il polipo si divide longitudinalmente in due metà; ma la separazione si sospende in prossimità della base, per modo che i due polipi figli rimangono per alcun tempo coalescenti. Intanto ciascuno di essi secerne materia calcarea, che da una parte si interpone fra i due corpi gemelli e li disgiunge, dall'altra si aggrega alla base scheletrica preesistente facendola crescere in altezza e provocando la formazione di un nuovo ramuscolo. Il processo di gemmazione è più rapido: presso la base del polipo riproduttore compare un tubercolo che a poco a poco cresce fino ad acquistare anch'esso mole ed aspetto di adulto, pur conservando in un primo tempo intima ed evidente connessione col genitore. Ma anche in questo caso in seguito a secrezione di materia calcarea avviene tra genitore e il figlio la separazione ed il distanziamento, cosicchè i due polipi o non comunicheranno più fra di loro o continueranno a comunicare solo mercè canalicoli che percorrono i rami del sostegno scheletrico. Ad ogni modo gli individui vecchi e giovani così successivamente originatisi da un medesimo capostipite, si trovano impiantati come altrettanti fiori sui rami di un alberetto che serve loro da sostegno comune.

Corallo nobile.

Non è da credere che il fusto e i rami dei Celenterati coloniari siano sempre ed esclusivamente formati da sostanza calcarea. Esaminando un frammento di Corallo nobile (*Corallium rubrum*) ritirato vivo dal mare, ci si accorge subito che il suo scheletro calcareo è ricoperto da una sorta di corteccia molle e carnosa, di color rosso anch'essa. I canalicoli che percorrono il tronco ed i rami in tutti i sensi sono scavati in questa corteccia vivente, nella quale si continua il corpo dei singoli polipi e che contiene innumeri corpuscoli calcarei fusiformi microscopici, dalla cui intima fusione ha origine lo scheletro interno. Finchè la corteccia si mantiene vivente ed attiva il tronco ed i rami continuano ad accrescersi anche in grossezza.

In molti casi la sostanza scheletrica delle colonie è in minima parte calcarea, mentre prevalgono nella sua composizione le materie organiche. Così gli Alcionii (*Alcyonium palmatum*), detti anche Mani di morto per il loro colore e la loro conformazione, formano polipai bianco-giallastri, grossi, cilindroidi presso la base, divisi superiormente in poche groses digitazioni irregolari di consistenza cartilaginea. Il loro so-

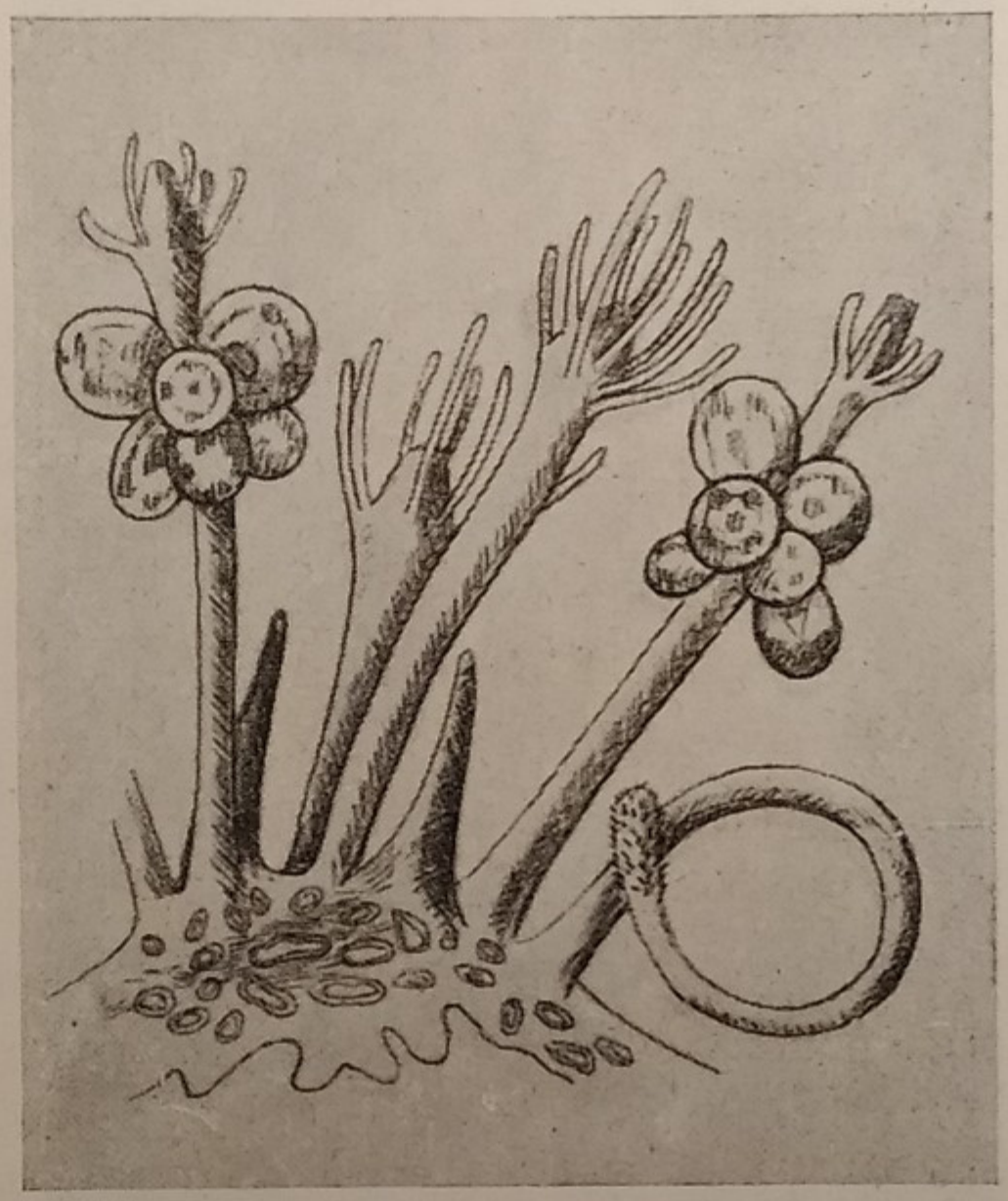
stegno, quasi privo di sostanza calcarea, può aumentare o diminuire di volume a seconda che assorba od espella acqua. Essi stanno abitualmente con l'asse principale confitto nei fondi melmosi o detritici da 25 a 50 metri di profondità, commisti alle bellissime Pennatule, della viva fosforescenza verde, con le quali hanno in comune i caratteri dello scheletro, ma non l'elegante disposizione pennata dei rami.

Polipi di Corallo nobile.

Oltre alle colonie animali i cui individui sono tutti simili fra di loro e vivono in parità assoluta, ve ne sono altre, i componenti delle quali differiscono profondamente l'uno dall'altro sia per la forma sia per le funzioni che adempiono: i membri della famiglia sono specializzati nei diversi mestieri.

Di questo secondo tipo di colonie che, in contrapposto alle prime dette omeomorfe, vengono chiamate eteromorfe, non mancano esempi fra i celenterati fissi. Un esempio ce lo offre la piccola *Podocoryne carnea*, tanto comune non solo sulle conchiglie dei molluschi e sulle corazze dei granchi, ma anche sulle pietre sommerse a poca profondità. La base comune di queste colonie forma una crosta da cui sporgono degli aculei chitinosi e vari tipi di polipi. Alcuni allungati ed alquanto ingrossati superiormente, con una bocca apicale circondata da alcuni tentacoli, hanno la sola funzione di mangiare e di nutrire quegli altri individui della colonia a cui madre natura non ha regalato una bocca. Altri polipi, infatti, a forma di dito mobile e allungato, hanno solo il cómpito della difesa e della cattura della preda, che tramortiscono con

le loro batterie urticanti per offrirla in pasto ai fratelli forniti di bocca per inghiottirla e di stomaco per digerirla. Una terza categoria di polipi è costituita da individui gracili, allungati, privi di bocca ma con pochi tentacoli apicali al disotto dei quali nascono piccole gemme globose, che si trasformano in minuscole meduse cupuliformi e, staccatesi dal genitore, provvederanno a produrre ova e a far nascere i fondatori di altre colonie.



Colonia eteromorfa di *Podocoryne carnea*.

Le colonie delle Podocorini sono alte non più di mezzo centimetro ed è facile che passino inosservate. Per ammirare delle grandi e belle colonie eteromorfe bisogna rivolgersi ai vaganti Sifonofori, che costituiscono uno dei più straordinari gruppi di esseri viventi. Se osserviamo una Fisofora (*Physophora hydrostatica*), vediamo che l'estremo superiore della colonia è occupato da un galleggiante vescicolare pieno di aria appartenente a un individuo che ha la funzione di dare stabilità alla colonia nell'acqua e di sostenere un lungo asse pendulo sul quale sono disposti in serie regolari altri individui specializzati. Subito sotto la vescicola pneumatica si trovano, bene ordinati intorno all'asse in modo da formare una colonnetta, degli individui a foggia di campanella che con le loro contrazioni ritmiche provvedono allo spostamento di tutta la famiglia riunita ed aiutano la pneumatofora ad ostacolarne la caduta; indi, situati quasi al medesimo livello pendono numerosi altri individui di aspetto assai diverso: le co-

Un Sifonoforo: la *Physophora hydrostatica*.

siddette brattee che sembrano foglioline allungate e formano una corona rivolta verso l'esterno, i gastrozoidi, capaci di mangiare e di fornire nutrimento a tutti gli altri individui sprovvisti di bocca e di stomaco; i dattilozoidi filiformi, lunghissimi, contrattili, provvisti di capsule urticanti e adatti alla cattura delle prede, i gonozoidi specializzati per la riproduzione. Giammai l'apologo dello stomaco e delle membra raccontato da Menenio Agrippa sul Monte Sacro alla plebe che si lagnava di lavorar molto e di mangiar poco, ebbe una così completa applicazione. Se il buon patrizio romano avesse conosciuto i Sifonofori, ne avrebbe certo portato con sè un campione per dar forza al suo discorso e convincere più facilmente l'uditorio.

Esistono Sifonofori di stupefacente ricchezza che, uniti alla leggerezza e alla trasparenza, sembrano comete dalla lunga chioma flessuosa; altri rivaleggiano con i più fastosi lampadari di Murano densi di foglie, di fiori, di viticci di cristallo; altri, meno adorni ma non meno eleganti, si snodano come

delicatissime frange sostenute da un capo da un paio di campanelle diafane.

Le colonie della maggior parte dei Sifonofori si presentano di forma allungata; ma ve ne sono anche di quelli in cui l'asse della colonia non è rappresentato da un cordone a cui si attaccano i diversi individui. Nella Barchetta di S. Pietro, per esempio, questi partono dalla faccia inferiore di un disco di consistenza cartilaginea di un bel colore azzurro-violaceo, che nello stesso tempo funziona da pneumatofora e sulla cui faccia superiore si eleva una cresta che, a guisa di vela, offre presa al vento, permettendo alla colonia di navigare alla superficie del mare.

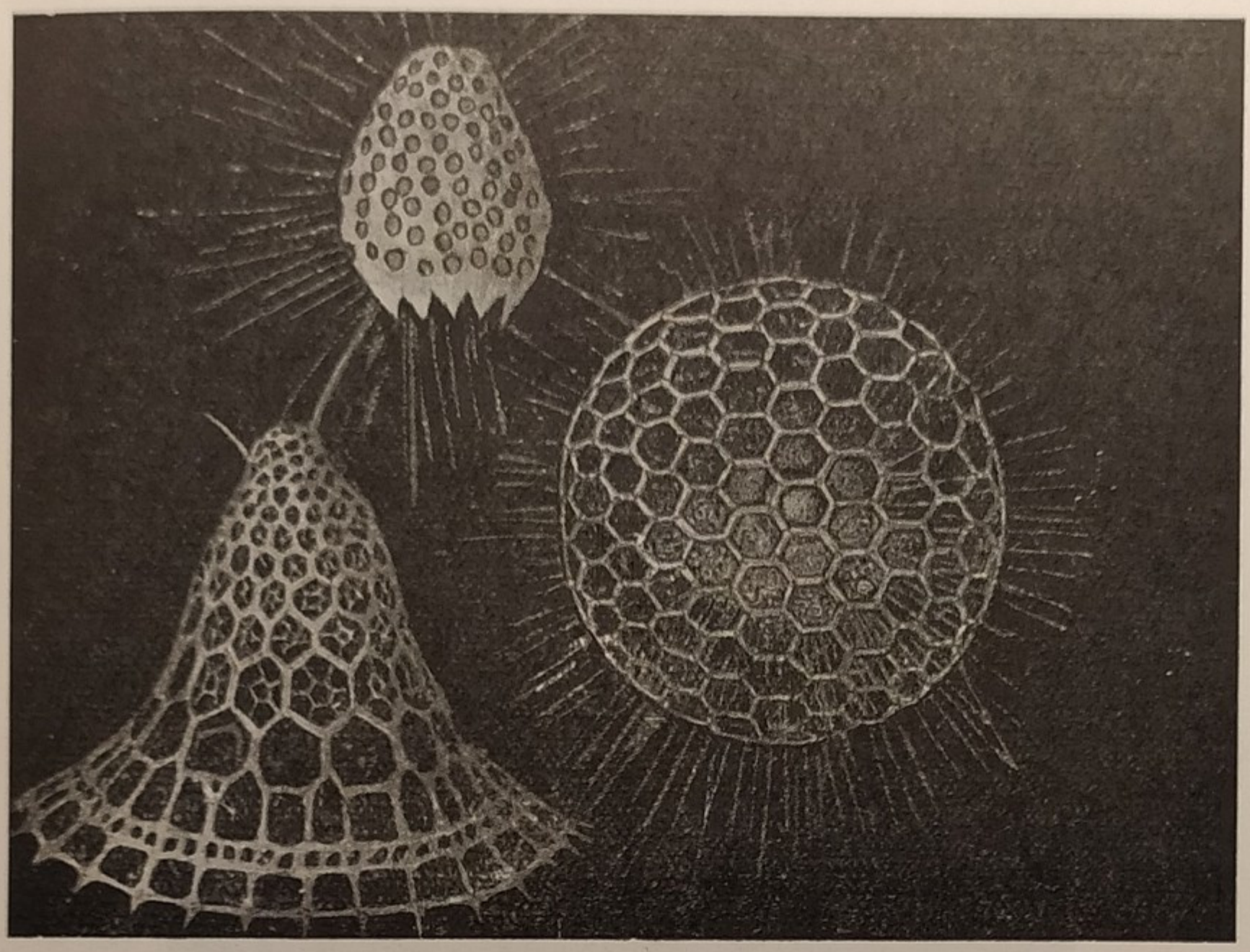
FORME ANIMALI E GEOMETRIA

La molteplicità delle forme con cui ci si presenta il mondo vivente è tale da destare il più vivo senso di stupore, per poco che ci si soffermi a considerarle.

Quelle che abitualmente vengono ignorate perchè invisibili ad occhio nudo sono tra le più eleganti, fra le più geometricamente perfette che possano immaginarsi. Nell'alto dei mari, tanto in superficie che a qualche profondità, ve n'ha gran copia, ma bisogna pescarle con apposite reti, trattarle con la massima delicatezza ed osservarle sotto le lenti del microscopio a forti ingrandimenti.

Vi sono Radiolari, la cui forma è quella di una sfera sostenuta da una tenuissima intravatura di aghi minerali che si dipartono dal centro e presso la superficie costituiscono una sorta di gabbia, le cui pareti hanno l'aspetto di reti di estrema delicatezza. Isolando una di queste gabbie, essa ci si presenterà come il modello di un poliedro ricchissimo di facce di cui siano rappresentati soltanto gli spigoli, come il modello di una sfera tassellata di irraggiungibile perfezione.

Questo non è che un esempio scelto fra i più semplici. L'impalcatura silicea stabilita sopra la superficie sferica può complicarsi straordinariamente con angoli sporgenti o con aghi irradianti verso l'esterno; le parti del delicato scheletro minerale, anzichè sotto forma di segmenti rettilinei, possono presentarsi come una rete di filamenti curvi o tortuosi e pertanto intrecciati con impeccabile regolarità, le sinuosità si accrescono fino a diventare vere e proprie ornamentazioni e nello stesso tempo le trabecole principali si arricchiscono di espan-



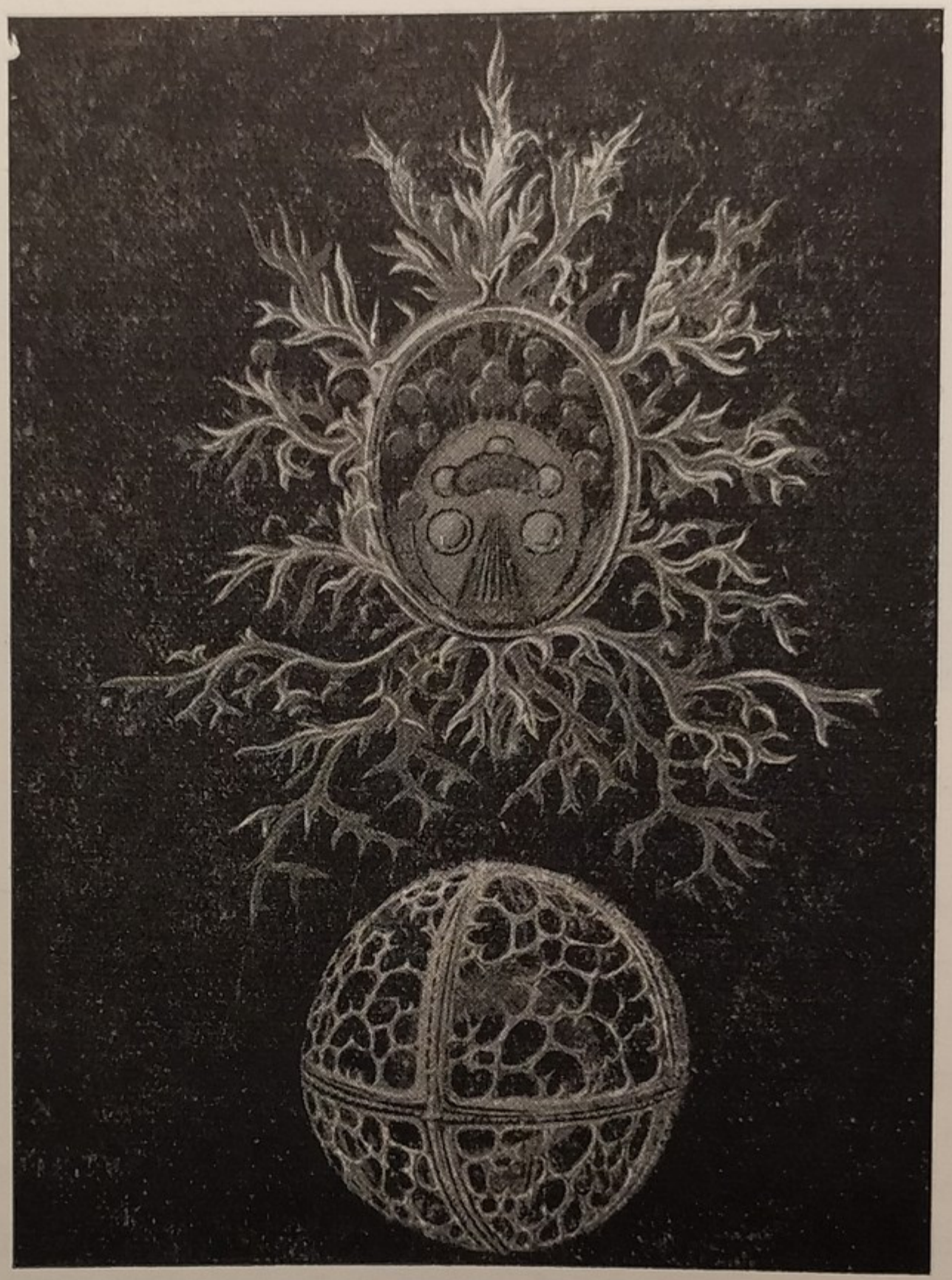
Radiolari.

sioni laterali foggiate a punte, ad uncini, a laminette. Gli aghi che irraggiano verso l'esterno, anzichè assottigliarsi e terminare a punta, assumono la forma di lunghe bacchettine e la loro estremità si complica di cuspidi, di tridenti, di rastrelliere, di frange, di arborescenze, di espansioni reticolari.

Il numero di diverse manifestazioni artistiche sulla semplice base della sfera tassellata è superiore ad ogni immaginazione. Talora la forma basale consiste in una doppia piramide, in una piramide semplice; ed anche in questi casi quante sterminate varianti, quante mirabili forme raggiunte con mezzi semplici e con matematica precisione, con prodigiosa armonia di composizione.

I più complicati lampadari in ferro battuto che i più abili artefici hanno mai costruito, i più accurati ed ornamentati gioielli in filigrana che l'arte degli orafi abbia mai prodotti, le più meravigliose opere di traforo e di cesello che siano mai stati pensati dalla mente più immaginosa ed eseguiti dalle mani

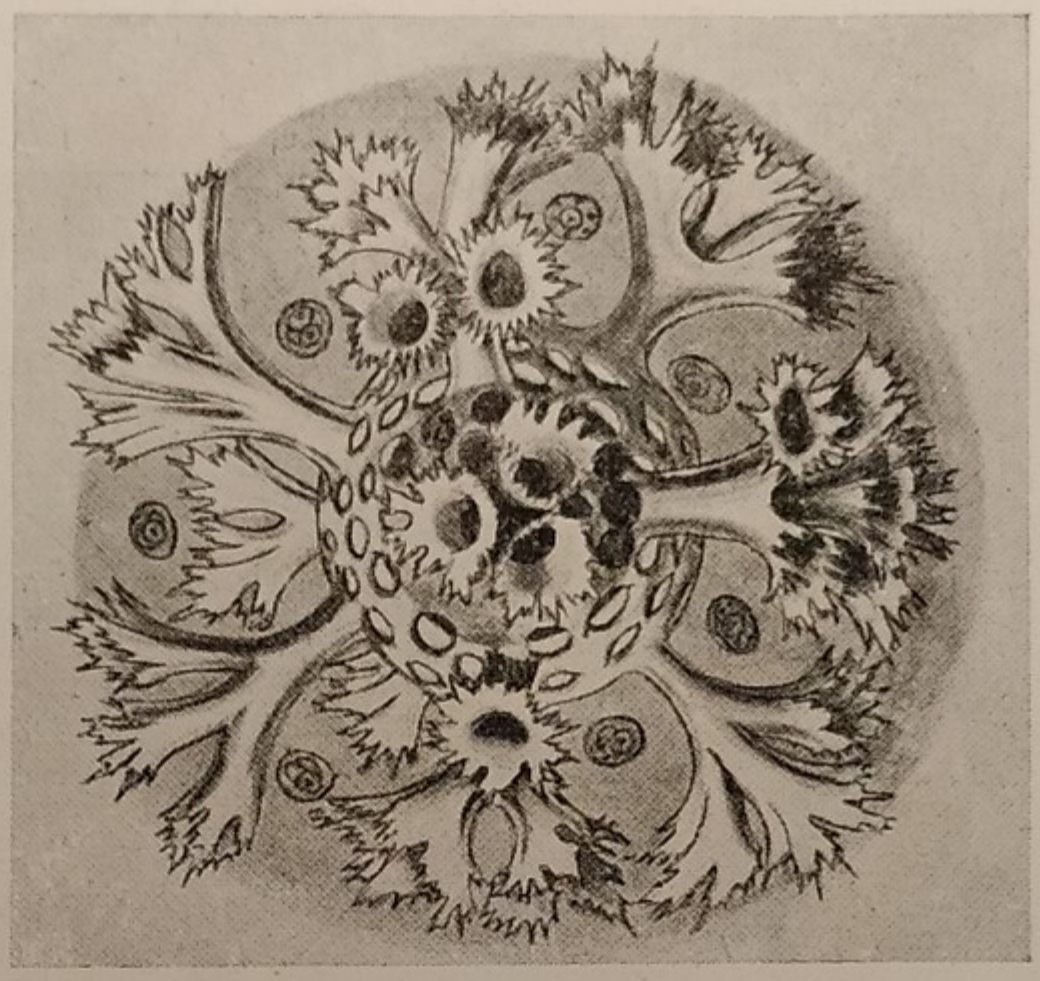
più pazienti, non reggono al confronto degli ornamentali scheletri dei microscopici Radiolari, di cui pure gli uomini, nei loro tentativi per la ricerca del bello geometrico, non hanno fatto altro che ripetere inconsapevolmente le forme.



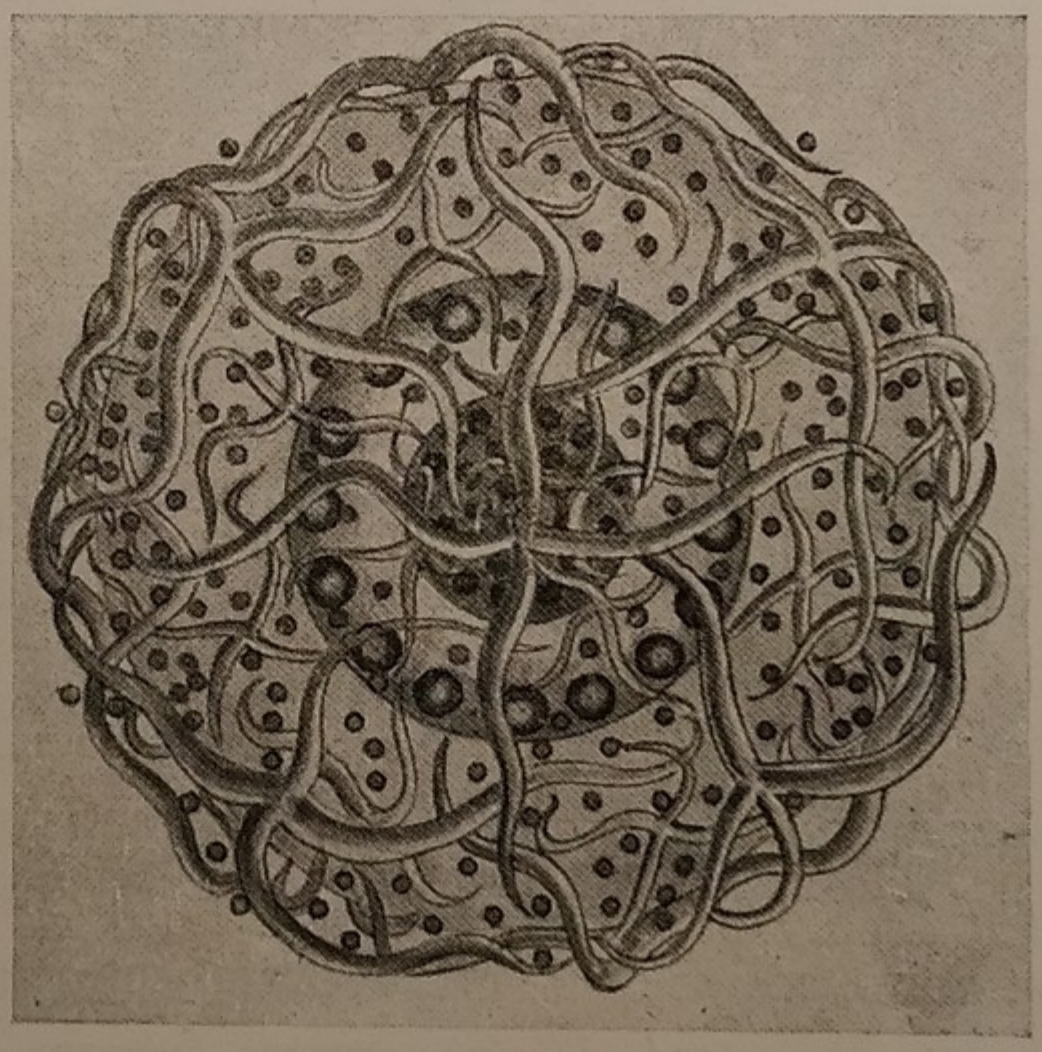
Scheletri di due bellissimi Radiolari:
Lithocircus magnificus e *Trissocyclus sphaeridium*.

Se tra gli animali marini che per la loro mole cadono più facilmente sotto i nostri occhi non si trovano forme di un così elevato grado di simmetria come nei Radiolari, pure ve n'è tra di essi non pochi che per la veste sotto cui si presentano han ricevuto l'appellativo di raggiati. Sconosciuti nella fauna delle terre emerse, questi animali posseggono un corpo

composto, per così dire, di spicchi disposti intorno all'asse principale: in ciascuno spicchio si ripetono più o meno fedelmente i medesimi aspetti esterni e le medesime strutture interne. A ben guardare tutti gli animali, nessuno escluso, sono fondamentalmente bilaterali, ma ciò non toglie che, facendo astrazione di quanto può tradire la loro fondamentale bilateralità, la massima parte dei Celenterati e degli Echinodermi — questi ultimi un po' meno che i Celenterati — mostrino una spiccata tendenza a conformare la massa del loro corpo secondo una ben manifesta simmetria raggiata.



Un Radiolario: *Caminosphaera dendrophora*.

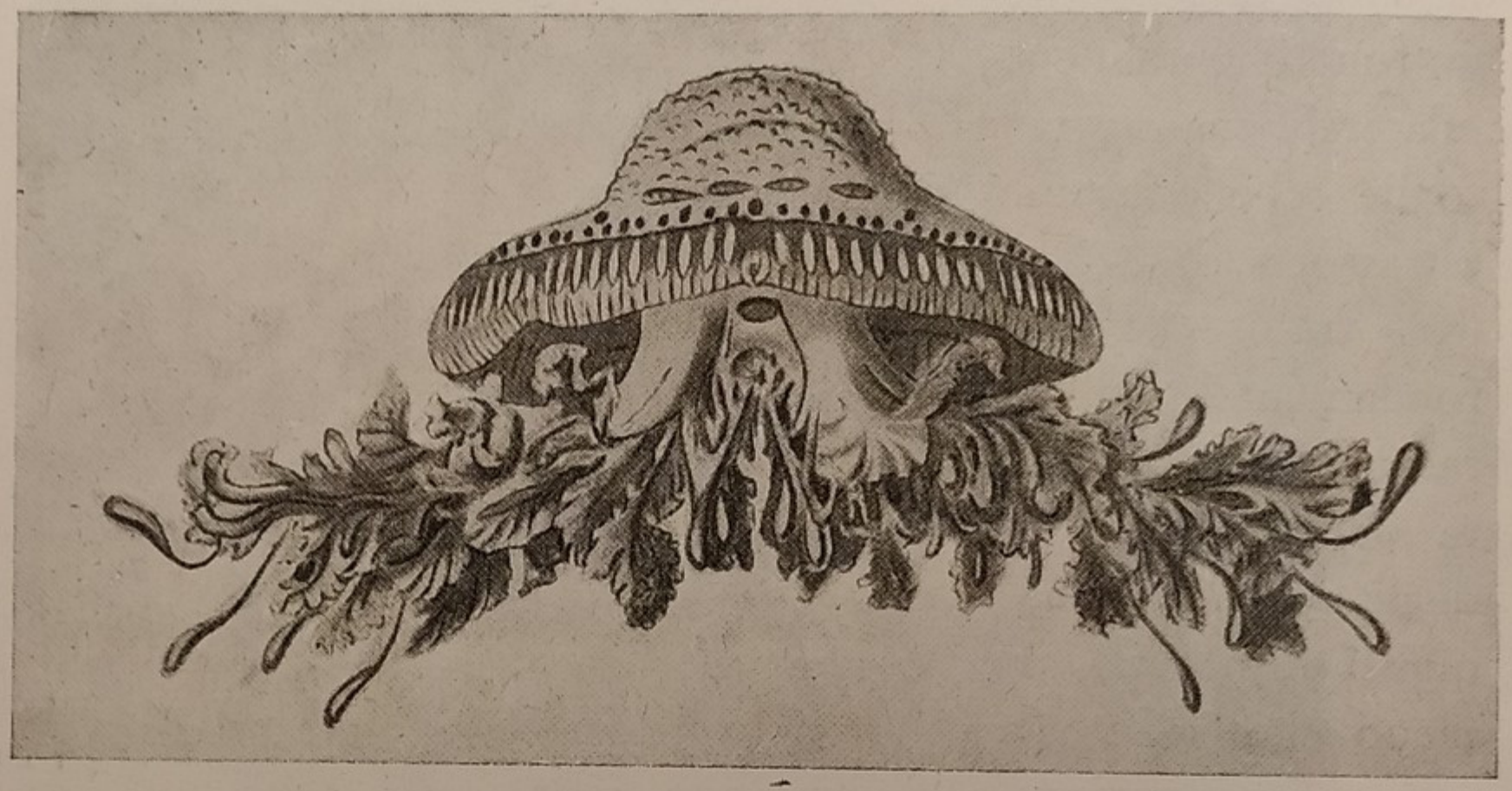


Un Radiolario: *Thalassoxantium medusinum*.

In molte Meduse il margine dell' ombrella, sinuoso per otto smerlature, porta ad uguale distanza l'uno dall'altro otto tentacoli filamentosi alternati con altrettanti organi di senso, mentre nel centro della faccia inferiore dell'ombrella la bocca è fornita di otto lunghe labbra laminari formanti il manubrio. In certe specie

nel medesimo individuo il numero delle parti che si ripetono per alcune è di otto, per altre di un multiplo di otto. In altre specie tutte le parti si ripetono solo quattro volte: così per esempio nella graziosa *Charibdaea marsupialis* e nell'elegante *Chiropsalmus quadrigatus*.

Anche i polipi del Corallo posseggono intorno alla bocca otto tentacoli con forma di petali lanceolati frangiati uguali,

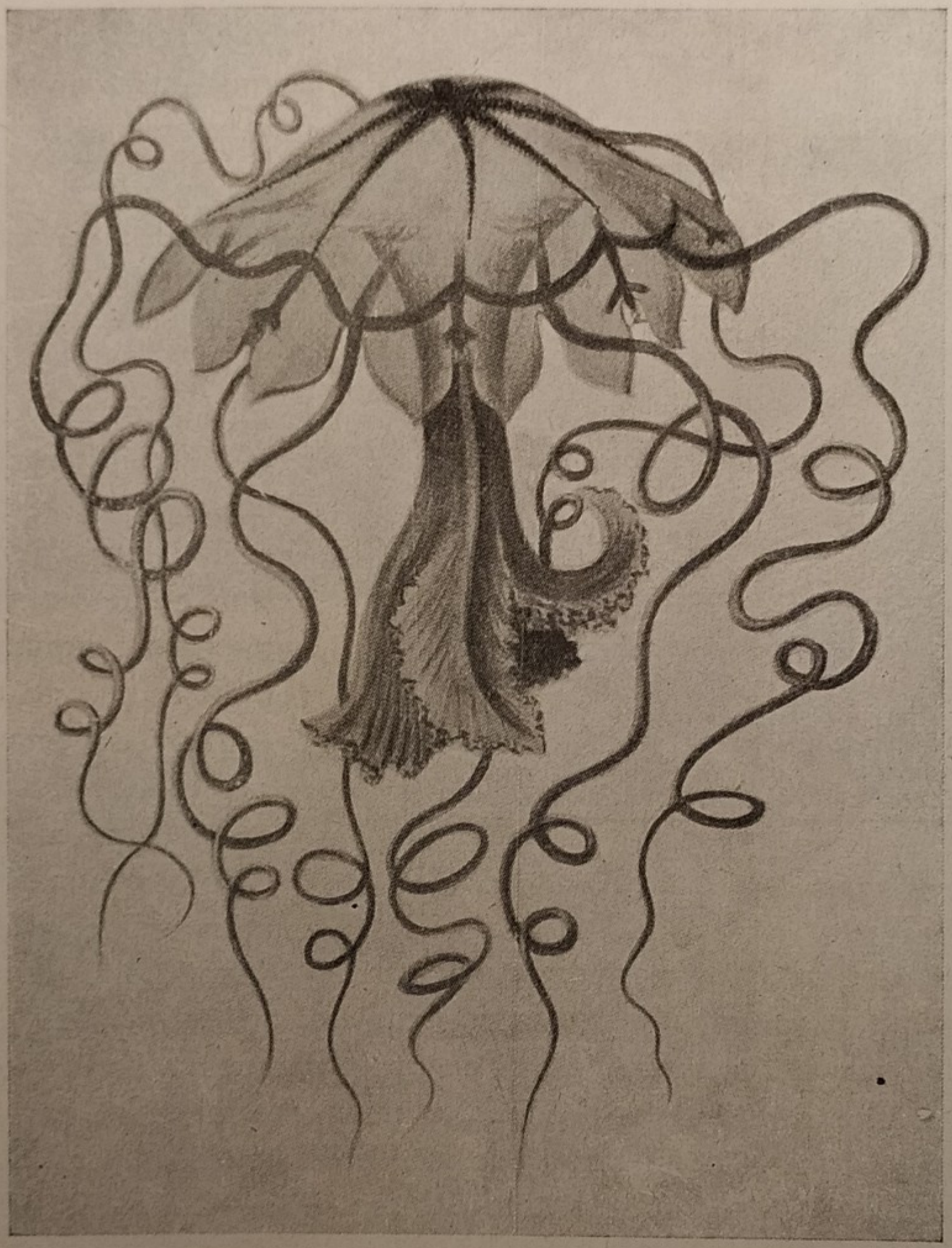


Una Medusa artistica: *Toreuma bellagemma*.

il cui insieme, quanto mai simile alla corolla regolare di un fiore, conferisce loro una fisionomia raggiata. Ma, meglio che nelle Meduse, è qui rivelata la bilateralità effettiva della organizzazione, poichè la disposizione delle laminette che suddividono lo stomaco in concamerazioni non è tale che permetta di dividere l'animale nè in quattro nè in otto spicchi uguali, bensì vi lascia riconoscere solo una metà destra ed una metà sinistra. La stessa osservazione dobbiamo fare per le Attinie e per i polipi dei Madreporari, ove per di più la bocca ha sovente l'aspetto di una stretta fessura, sebbene i tentacoli che la circondano siano disposti secondo una simmetria raggiata esagonale, essendo sempre in numero multiplo di sei.

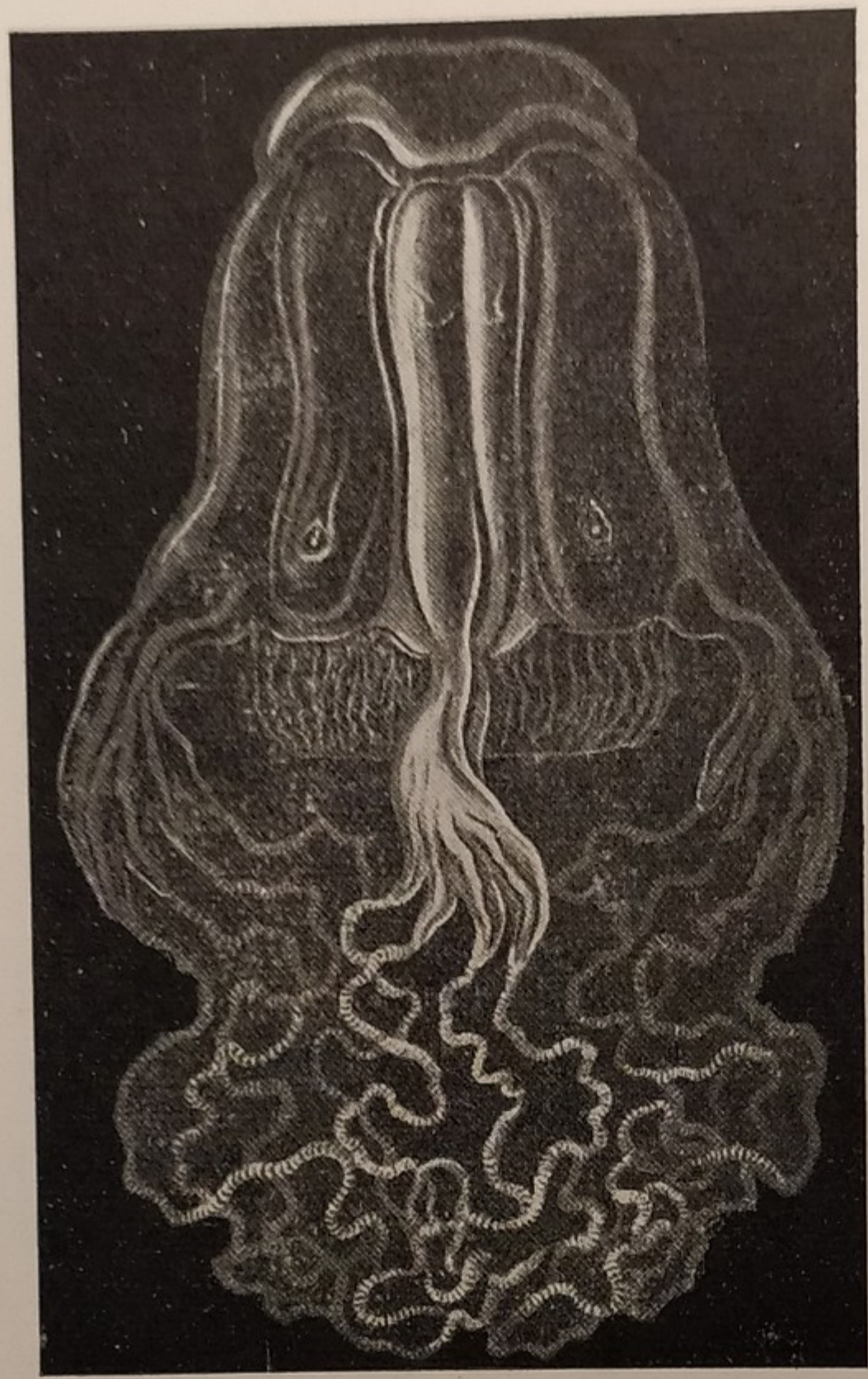
Una forte tendenza verso la simmetria raggiata manifestano gli Echinodermi. Le loro larve però non hanno mai

nulla di raggiato e l'organizzazione degli adulti, anche nelle specie dalle forme più geometricamente regolari, si rivela come schiettamente bilaterale. Il corpo degli Echinodermi più



Floscula bellagemma.

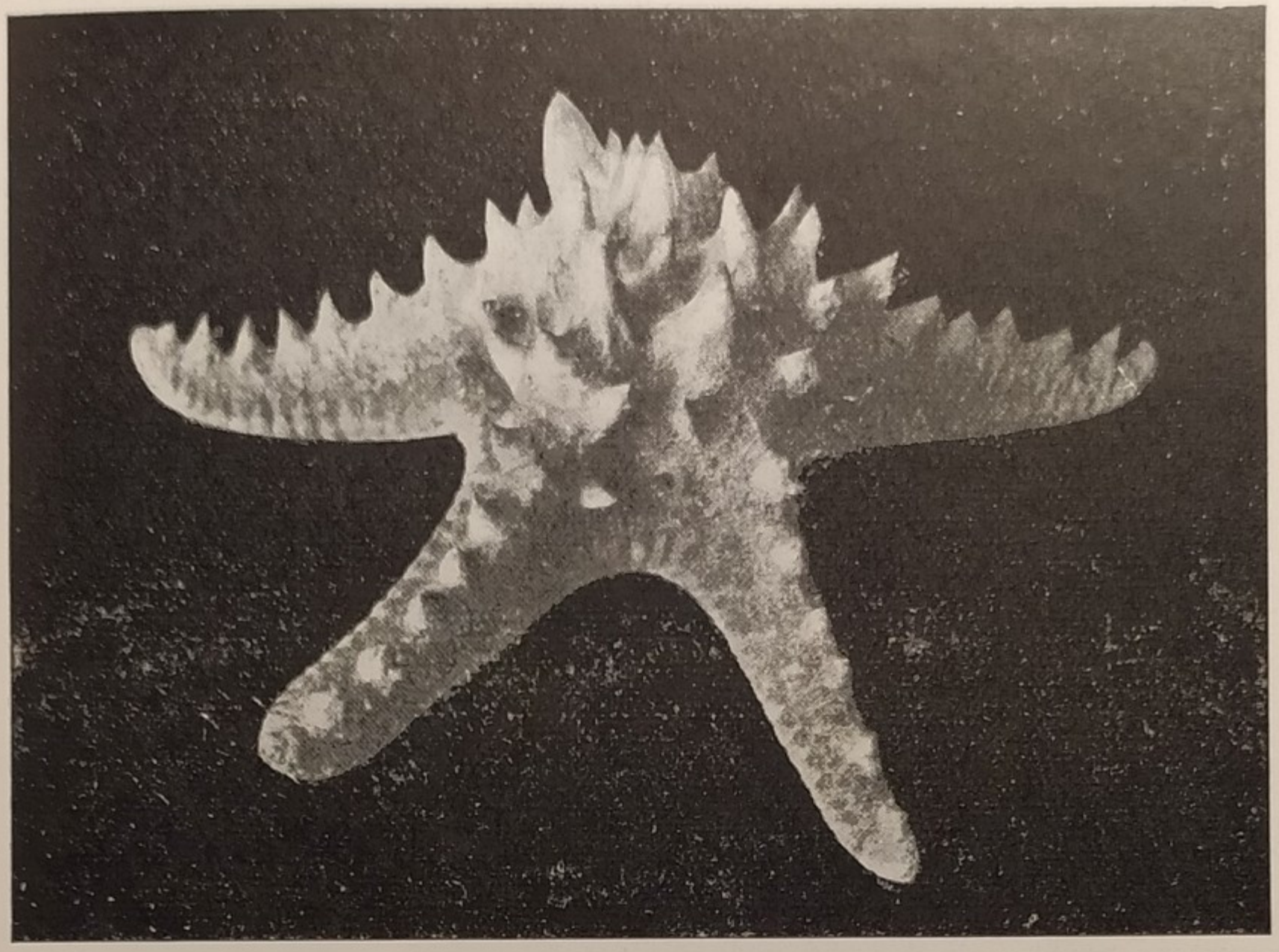
geometricamente perfetti mostra di solito un'apparenza pentagonale, quel tipo di simmetria, cioè, che siamo abituati a scorgere evidentissima nella maggior parte degli Asteroidi o Stelle di mare e che, per poco che ci prendiamo la cura di



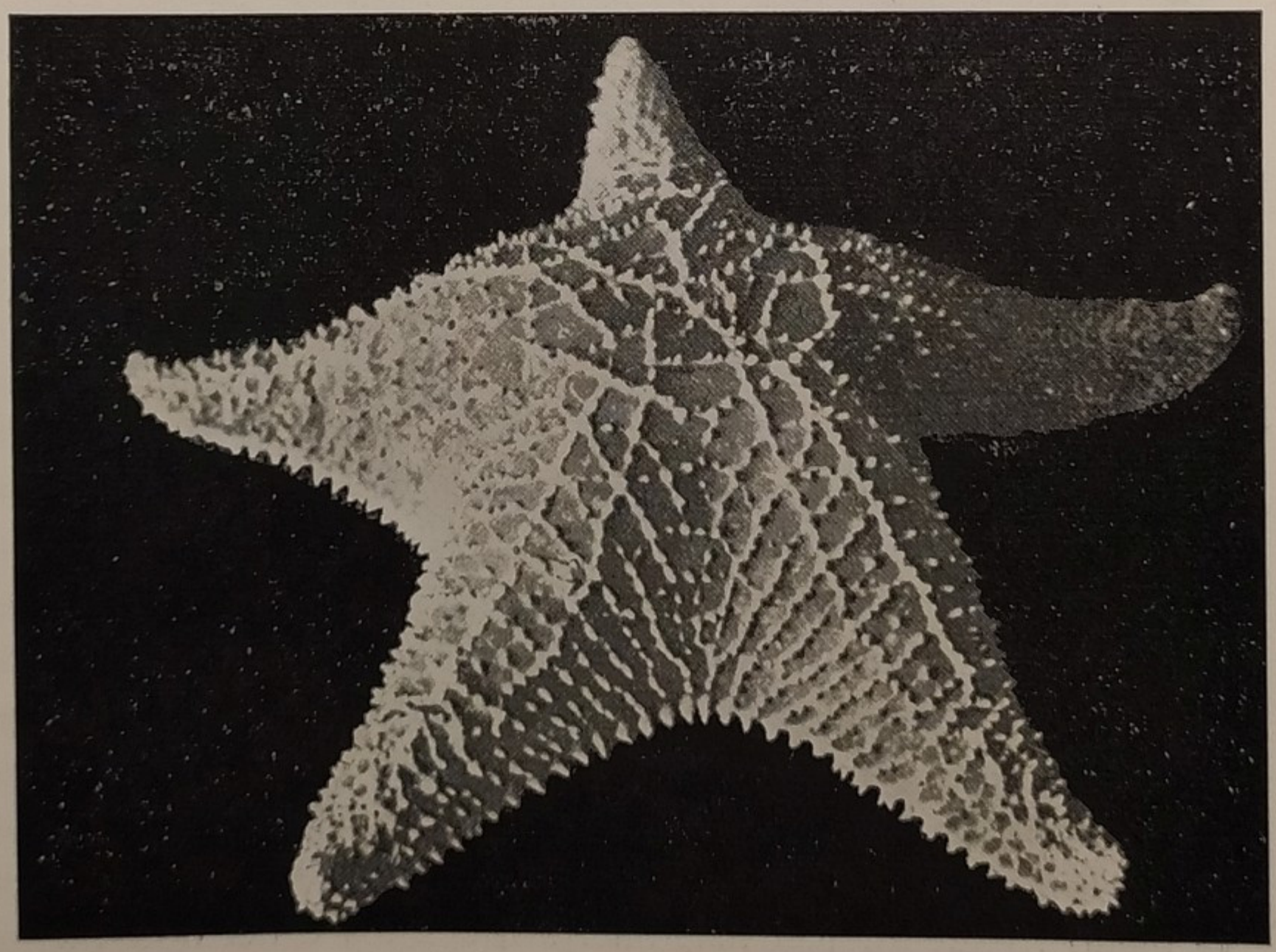
Una Cubomedusa: *Chiropsalmus quadrigatus.*

radere al suolo la selva degli aculei e di mettere a nudo la superficie della loro scatola calcarea, possiamo benissimo mettere in luce anche nei Ricci di mare, i comuni Echinoidi regolari. La disposizione delle piastrette che incastonate l'una fra le altre formano la rigida corazza dell'echino, le serie di tubercoli che vi si sollevano e che servono come base d'impianto per gli aculei, gli allineamenti dei minuti forellini che corrispondono ai mobili pedicelli prensili di cui è ricca la superficie dell'animale, permettono infatti di dividerne il corpo in cinque spicchi uguali disposti radialmente intorno all'asse principale del corpo. A ciò si aggiunga che anche i pezzi calcarei che compongono l'apparato masticatorio ed al cui insieme è stato dato il nome molto espressivo di lanterna d'Aristotele, formano un elegante edificio della più perfetta simmetria pentagonale.

Gli Asteroidi adulti hanno tutti simmetria raggiata, ma non per tutti il numero dei raggi è di cinque. La *Luidia ciliaris*, per esempio, si presenta abitualmente con sette lunghe braccia, con tredici il *Lepidaster Grasy*, il *Solaster papposus*, la fosforescente *Brisinga* dei fondi abissali e ben diciannove sono di solito quelle lunghissime e sottili della *Odinia*, affine alla Brisinga.



Grossa Stella di mare esotica: *Orcaster muricatus*.



Enorme Stella di mare esotica: *Pentaceros reticulatus*.

Gorgonocephalus arborescens.

Forma stellare e simmetria pentagonale presentano gli Ofiuridei, che in complesso si distinguono facilmente dagli Asteroidei perchè le loro lunghissime braccia sono cilindriche e mobilissime: sembrano tanti serpentelli attaccati per la testa intorno ad un disco centrale, mentre col corpo e con la coda si agitano con vivaci ondulazioni. È facile scoprirne in gran numero sui fondi sabbiosi e rocciosi, tra i rizomi delle Posidonie o sul suolo limaccioso; ma le più belle specie sono le meno frequenti. Nei magnifici *Astrophyton* e nel non meno

mirabile *Gorgonocephalus arborescens*, che talvolta viene ritirato da una cinquantina di metri di profondità dove vive sui fondi rocciosi, le lunghissime braccia si biforcano fin dalla loro origine e continuano con successive biforcazioni a dar luogo a rami sempre più sottili, costituendo col loro insieme un intreccio di ricchissime arborescenze mobili che or si distendono, or si attorcigliano in varie guise, or convergendo formano un intricato groviglio che solo l'animale sarà, dopo, capace di districare. Le semplici forme stellari a cinque braccia si sono trasformate in questo complicato edificio degno di figurare come chioma sopra una anguicrinita testa di Medusa.

La tendenza a dar luogo a forme dalle braccia ramificate è consueta in un altro gruppo di Echinodermi, quello dei Crinoidi. Nell'*Antedon rosacea* o Comatula, il solo crinoide che viva nel Mediterraneo, l'adulto è libero, ma preferisce starsene aggrappato alle colonie ramose delle Gorgonie e dei Coralli mediante una corona di brevi cirri, mentre, subito al disopra di questa si allarga quella delle lunghissime braccia rese piumose da fitte serie di brevi ramuscoli laterali. Ma presso altri generi del medesimo gruppo anche gli adulti sono fissi ad un peduncolo, al pari delle larve della Comatula, e l'animale presenta la forma di una pianta, il cui fusto porti foglie ed all'estremo superiore sorregga un enorme fiore. Nei *Pentacrinus*, nei *Metacrinus* dei fondi abissali le corolle di questi fiori sono formate dalle lunghe braccia dell'animale che si biforcano, si adornano di ricche frange di ramuscoli laterali, si piegano verso l'alto ravvicinandosi l'una all'altra, ed aggiungono alla bellezza floreale la grazia dei loro molli e flessuosi movimenti.

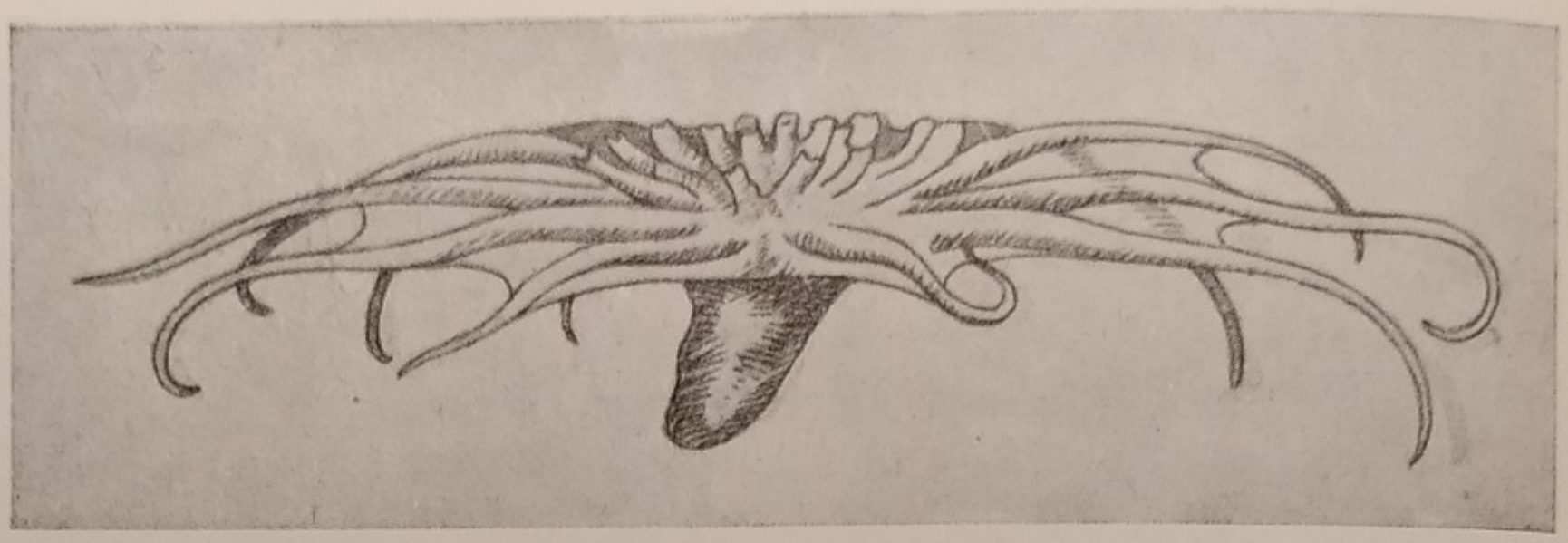
Udendo la parola Echinoide, il primo animale che ci vien richiamato alla mente è il Riccio di mare, con le sue diverse specie di forma globosa, quasi sferica, rivestite di aculei pontuti. Non sempre ci si ricorda che oltre a questi Echinidi, detti regolari per la loro evidente simmetria raggiata, ve ne sono degli altri che in contrapposto vengono designati con l'appellativo non troppo proprio di irregolari. Essi infatti si

Gigli di mare (*Antedon rosacea*).

mostrano nettamente bilaterali: non è possibile dividerli in parti uguali fra di loro altro che con un solo taglio che separi la metà destra dalla metà sinistra. La loro forma è depressa ed allungata, la superficie del corpo ricoperta di setole più che di spine. A tale sorta di Echinidi appartiene lo Spatango (*Spatangus purpureus*), lungo fino ad una dozzina di centimetri, dal bel colore violetto intenso, non raro sui fondi sabbiosi e melmosi delle nostre coste a profondità superiore ai 20 metri. Gli è compagno nei medesimi paraggi l'*Echinocyamus pusillus*, un pigmeo di questo gruppo zoologico, poichè non raggiunge nemmeno la lunghezza di un centimetro.

Gli Echinodermi non brillano per qualità locomotorie. Con la bocca aperta nel bel mezzo della faccia ventrale e perennemente poggiata contro il suolo, i Ricci,

Un Echinide irregolare:
Spatangus purpureus.



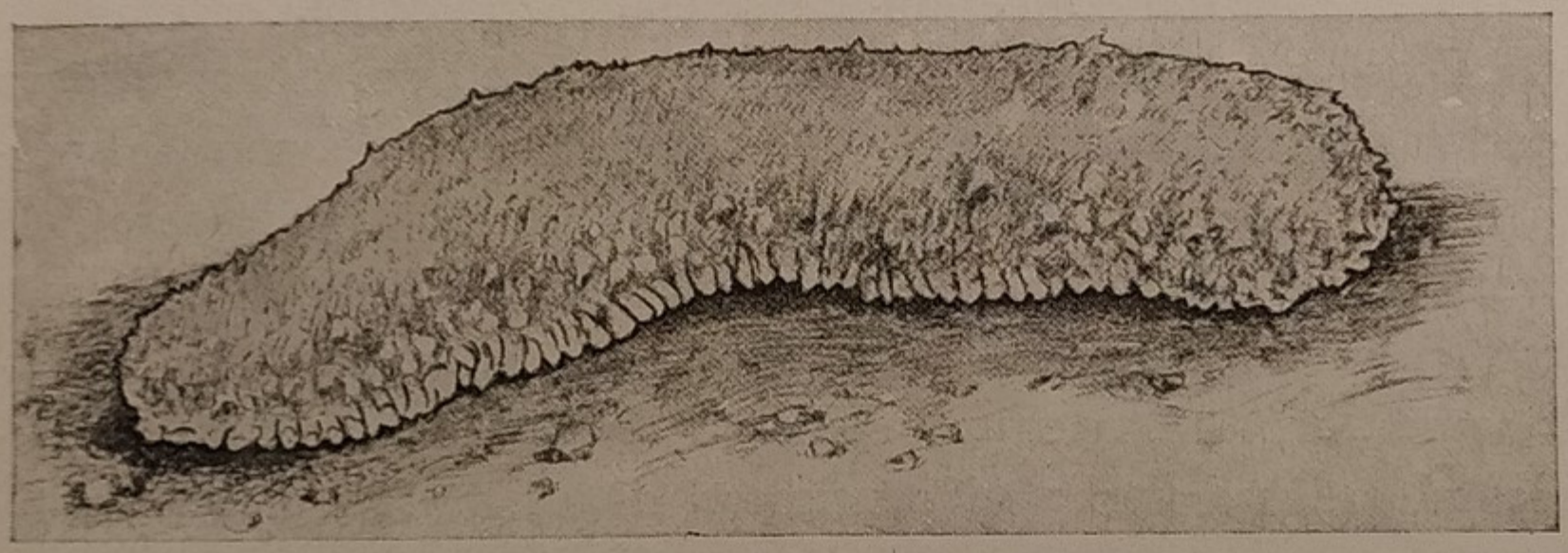
Oloturia planctonica: *Pelagothuria Ludwigi.*

le Stelle di mare, le Ofiure, si aggirano nei luoghi stessi in cui le loro larve sono cadute sul fondo per metamorfosarsi. All'architettura raggiata del loro corpo si accompagna una spiccata sedentarietà. Dei Crinoidi parecchi sono addirittura fissi, a bocca all'insù; ma anche le Comatule, nonostante la leggerezza delle loro lunghissime braccia piumate, non si librano nelle acque che per breve tempo ed ancor più brevi tragitti. Le Oloturie, invece, ci offrono dei campioni di Echinodermi pelagici, le *Pelagothuria:* in queste specie, infatti, i tentacoli che circondano la bocca sono muscolosi, allungati, diretti come altrettanti raggi flessibili verso l'esterno e riuniti alla base da una membrana. Ne risulta una specie di ombrella dal margine tentacoluto e la Pelagoturia se ne serve come le meduse delle loro campane, lasciando pendere il resto del corpo dal centro di essa, come se si trattasse del relativo manubrio.

A parte questa eccezione, anche gli Oloturidi sono animali tardi ed incapaci di compiere lunghi viaggi. Sebbene non manchino di elementi di simmetria raggiata e più precisamente pentagonale, pure il loro aspetto ed il loro comportamento è di solito quello più consueto in animali bilaterali. Più regolarmente geometriche degli altri Cetrioli di mare sono le Cucumarie, che volentieri tengono in posizione semieretta il loro corpo prismatico, percorsi lungo i cinque spigoli longitudinali da fitte linee di mobili papille allungate corrispondenti ai pedicelli dei Ricci e delle Stelle di mare, mentre la bocca aperta in mezzo all'estremità anteriore del prisma è

Cetriolo di mare (*Holothuria tubulosa*).

circondata da una corona di dieci tentacoli arborescenti. La maggior parte degli Oloturidi però si mantengono in posizione orizzontale, preferendo i fondi sabbiosi o melmosi o le praterie di Posidonie a seconda delle specie, e procedono lentamente sul suolo aiutandosi con allungamenti ed accorcia-



Lo *Stichopus regalis*.

menti del corpo e con tre delle cinque serie longitudinali di papille, mentre le altre due serie, che rimangono esposte verso l'alto, non partecipano alla locomozione. Sovente il corpo degli Oloturidi è depresso, come nello *Stichopus regalis* dei nostri littorali; ed in certe specie abissali l'aspetto generale, le ornamentazioni, il modo di procedere sono tali che si crederebbe di avere a che fare più con lumaconi che con autentici Echinodermi.

FONDI ABISSALI

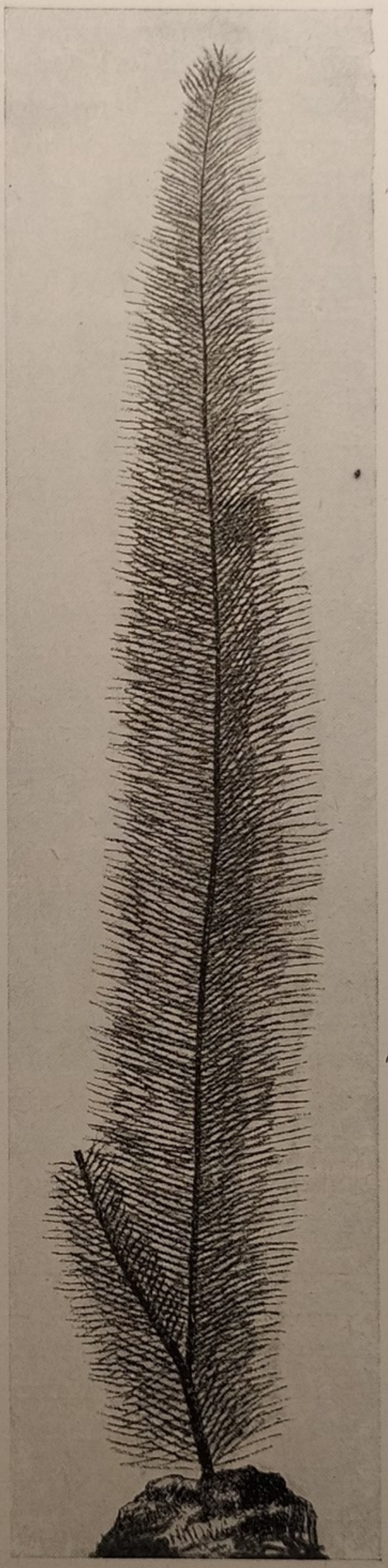
Scendiamo dalla piattaforma continentale verso i fondi abissali. La vegetazione delle alghe fisse, già ridotta verso i 200 metri di profondità, scompare; la fauna abbarbicata sul rapido pendìo cambia a poco a poco composizione ed aspetto fino a non presentare più nulla in comune con quella che popolava i fondi ancora illuminati della piattaforma.

Ecco comparire col loro asse scheletrico di apparenza cornea, con la loro lucentezza di un bel nero d'ebano, le snellissime colonie degli *Antipathes*, che possono raggiungere l'altezza di un metro con un tronco di 2-3 centimetri di diametro, come avviene per l'*Antipathes isidis* del Mar Rosso. L'*Antipathes larix* del Mediterraneo e delle acque delle Indie Occidentali misura fino a 40 centimetri di lunghezza: gli assi principali portano sei serie longitudinali di sottili rami paralleli che conferiscono alla colonia una eleganza ed una leggerezza che ricorda quella dei rami di larice. L'asse scheletrico delle Antipati è quello che, lavorato, costituisce il cosiddetto Corallo nero del commercio. Le *Isis*, il cui sostegno scheletrico è formato da pezzi alternati, gli uni calcarei e bianchi gli altri cornei e brunicci, formano degli scarni arbusti assai scarsamente ramificati la cui lunghezza giunge a quasi un metro.

Non mancano, anche in profondità, i Madreporari. La *Lophohelia prolifera*, detta anche Corallo bianco per il colore del suo scheletro calcareo, è assai diffusa nell'Atlantico fra i 300 e i 2000 metri al disotto della superficie ed occupa talora notevoli estensioni dei fondi oceanici con i suoi densi cespugli dai brevi e grossi rami. Ma più noti sono i Madreporari

isolati — al pari delle Fungie costiere — tra cui i *Flabellum*, il cui scheletro compresso lateralmente sembra un massiccio ventaglio semi-aperto, allorchè è guardato da una faccia.

Le Attinie vivono fino a grandi profondità, ma ben pochi sono i generi littoranei che sono rappresentati anche da qualche specie abissale. Delle Attinie abissali alcune hanno grandi dimensioni, misurando fino ad una ventina di centimetri di altezza per una decina di diametro, altre si fanno distinguere per la loro singolarità. Nella *Paractis tubulifera* i tentacoli che formano corona intorno alla bocca rassomiglierebbero a quelli di un comune Anemone di mare se la loro estremità libera non fosse svasata ed aperta in un orificio: così oltre alla vera bocca esistono tante altre comunicazioni con l'esterno per quanti sono i tentacoli. Nella *Polysiphonia tuberosa* questi ultimi sono così brevi da diventare del tutto inetti a ghermire le prede: hanno l'aspetto di tubercoli ampiamente aperti verso l'esterno. In altre Attinie, come il *Polystomidium patens* e la *Polyopis striata* dei tentacoli non rimane altro vestigio che un piccolo collaretto sporgente intorno



Antipathes larix.

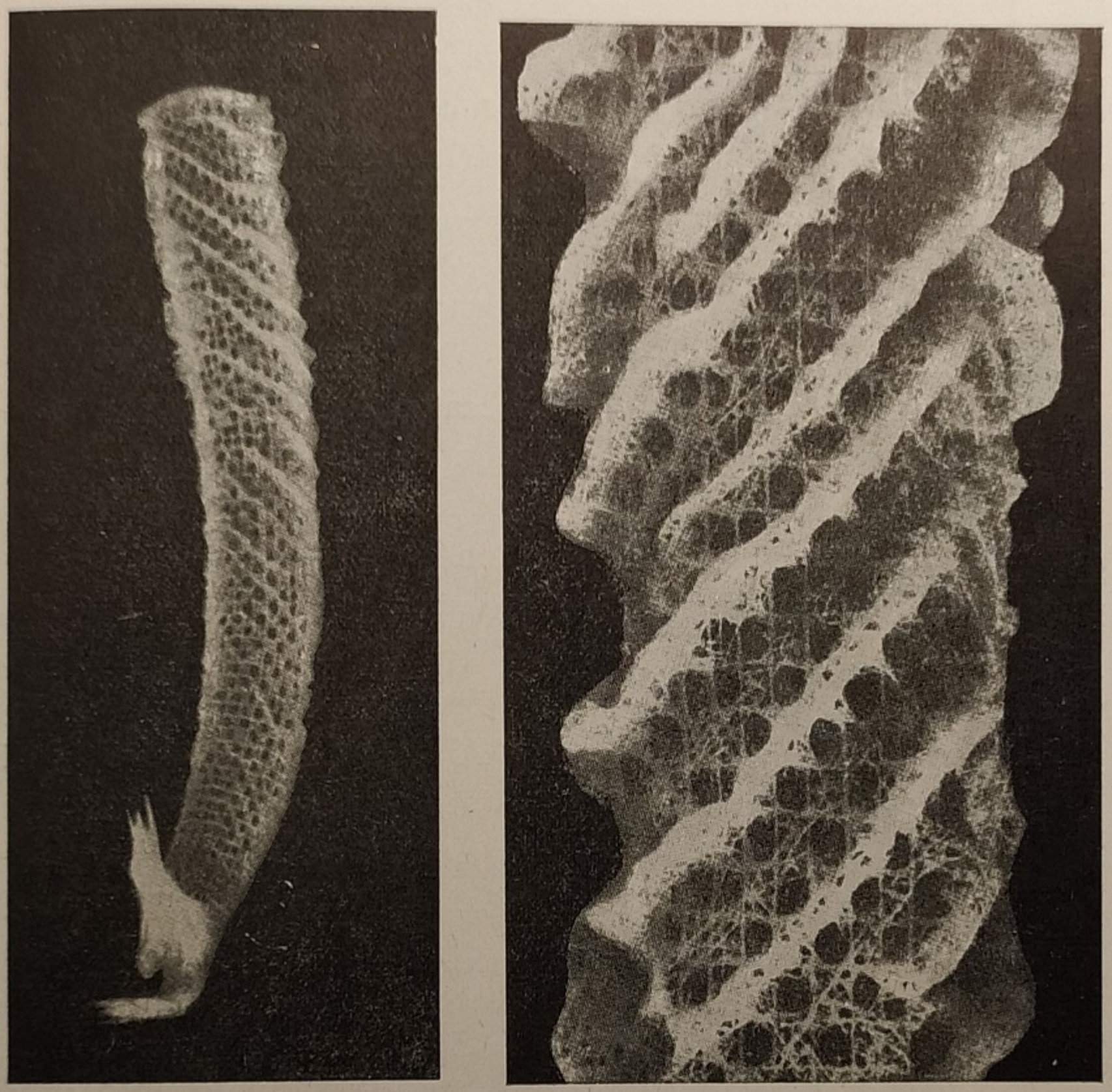
ad altrettanti fori che si aprono a corona sul disco boccale; infine nelle *Lionema* non esistono altro che i fori. Tali conformazioni sono adatte al genere di vita nei fondi abissali, ove le attinie, anzicchè catturare crostacei, pesciolini ed altre prede vistose servendosi dei tentacoli prensili e ricchi di batterie urticanti, debbono contentarsi dei minuscoli organismi sospesi nell'acqua e quindi passano il tempo a bere, trattenendo l'alimento nella cavità digerente ed espellendo continuamente acqua dai numerosi fori apparsi all'estremità dei tentacoli o in sostituzione di questi.

Una delle attinie abissali più singolari è l'*Actinotheca pellucida*, che, a giudicare dalla quantità di individui pescati con un sol colpo di draga, in certe località deve essere straordinariamente abbondante. La sua singolarità consiste nel fatto che la bocca, anzichè essere a un dipresso circolare, ha l'aspetto di una fenditura che taglia l'animale in due metà, ed è limitata da due enormi labbra con tentacoli alla base: una simile attinia sembra piuttosto un mollusco bivalve la cui conchiglia si apra e si chiuda mediante due valve carnose.

Della fauna fissa abissale fan parte non poche Spugne, talune delle quali di una impareggiabile eleganza. Si tratta di spugne la cui impalcatura scheletrica silicea sembra formata da vetro filato ed in gran parte intessuto in fini ricami. I *Hyalonema* hanno l'aspetto di calici dalle pareti spesse sostenute da un fitto intreccio di spicole, sorretti da lunghissimi peduncoli. Questi sono costituiti da un mazzetto di sottili bacchettine di un bel bianco sericeo, le quali mentre sono strettamente stipati nella porzione superiore e media del peduncolo per una contorsione a spirale del loro insieme, si disgiungono presso l'estremità libera configgendosi separatamente nel fango del fondo, sì da resistere alla forza di gravità che tenderebbe a fare sparire la spugna sotto al cedevole suolo.

Nessun'arte di ricamatrice sarebbe in grado di imitare il tessuto siliceo che sostiene le pareti delle *Euplectella*, e che costituisce oggetto di ammirazione da parte dei visitatori dei Musei zoologici. Il corpo di questa spugna è tubulare, snellissimo e rimane attaccato al fondo da un abbondante fiocco

contorto di sottilissimi fili sericei di vetro; l'apertura superiore rimane impicciolita da un orlo anulare sostenuto da spicole. Fra gli 800 e 3000 metri di profondità ed anche oltre,

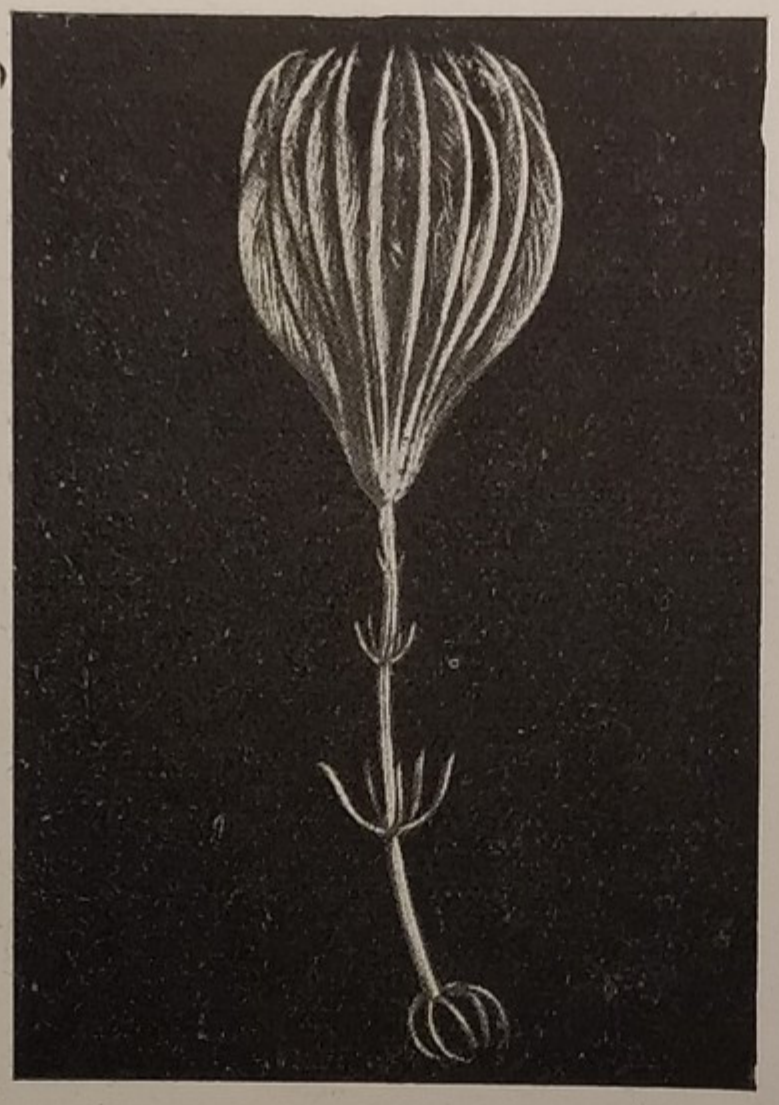


Scheletro di Spugna silicea: *Euplectella aspergillum*; a destra un dettaglio.

tanto i *Hyalonema* che le Euplectelle devono, in certi paraggi essere talmente abbondanti da formare estese praterie. I *Pheronema*, che frequentemente sono commisti alle Euplectelle, hanno la forma di un orciolo e l'aspetto di un nido di uccello: la loro impalcatura è formata da un complicato intreccio di spicole a cinque punte; sulla parete esterna nella porzione superiore si erige una sorta di collaretto di spicole che sporgono all'esterno come altrettanti sottili raggi, mentre dalla base dell'orciolo si libera una barba di filamenti simile ad una

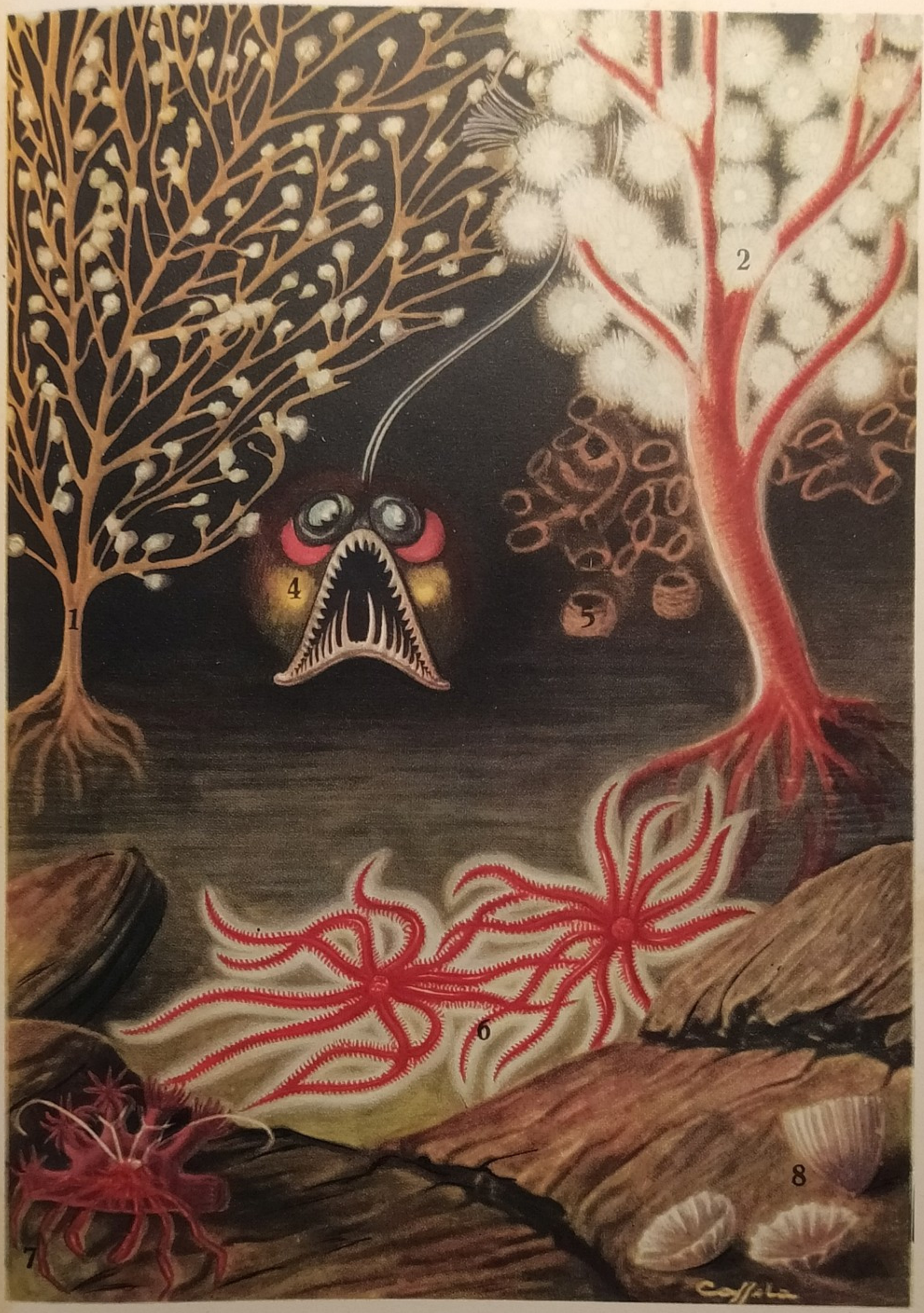
matassa leggerissima di vetro filato, che penetra nel suolo semifluido e sostiene la spugna, aumentando la superficie d'attrito senza accrescerne apprezzabilmente il peso.

Di dimensioni ben maggiori delle precedenti, poichè misura l'altezza di quasi un metro per una sessantina di centimetri di diametro massimo è l'*Asconema setubalense*. La sua forma è molto originale: immaginate un sontuoso vassoio circolare con grande orlo rimboccato che poggi sopra un sostegno massiccio terminato da cinque o sei piedi conici disposti in corona. Questa bella spugna silicea è stata pescata solo poche volte a profondità poco superiore ai 400 metri.



Pentacrinus Wyville-Thomsoni.

Alla fauna fissa delle regioni abissali viene ad aggiungersi un elemento che mancava lungo le distese dei fondi costieri: quello rappresentato dai Crinoidi peduncolati. Sulla piattaforma continentale e precisamente sui fondi incrostati di coralline abbondano nei nostri mari le Comatule (*Antedon rosacea*), che or nuotano con le molli ondulazioni delle loro lunghe, sottili e piumate braccia rasentando il suolo subacqueo, or si aggrappano con una corona di piccoli cirri basali alle alghe, alle rocce, agli arbusti dei coralli o a qualsiasi altro sostegno che dia loro appoggio, soffermandovisi immobili o quasi e arricchendoli di una sontuosa fioritura rossastra. Perciò han meritato il nome di Gigli di mare; e infatti, sia che con le braccia ravvicinate e arrotolate verso il centro del corpo simulino boccioli, sia che allargandole e distendendole assumano l'aspetto di corolle aperte, nulla è più simile ai fiori di questi Echinodermi, parenti dei Ricci e delle Stelle di mare, delle Ofiure, delle Oloturie. Ora le Comatule in una loro fase



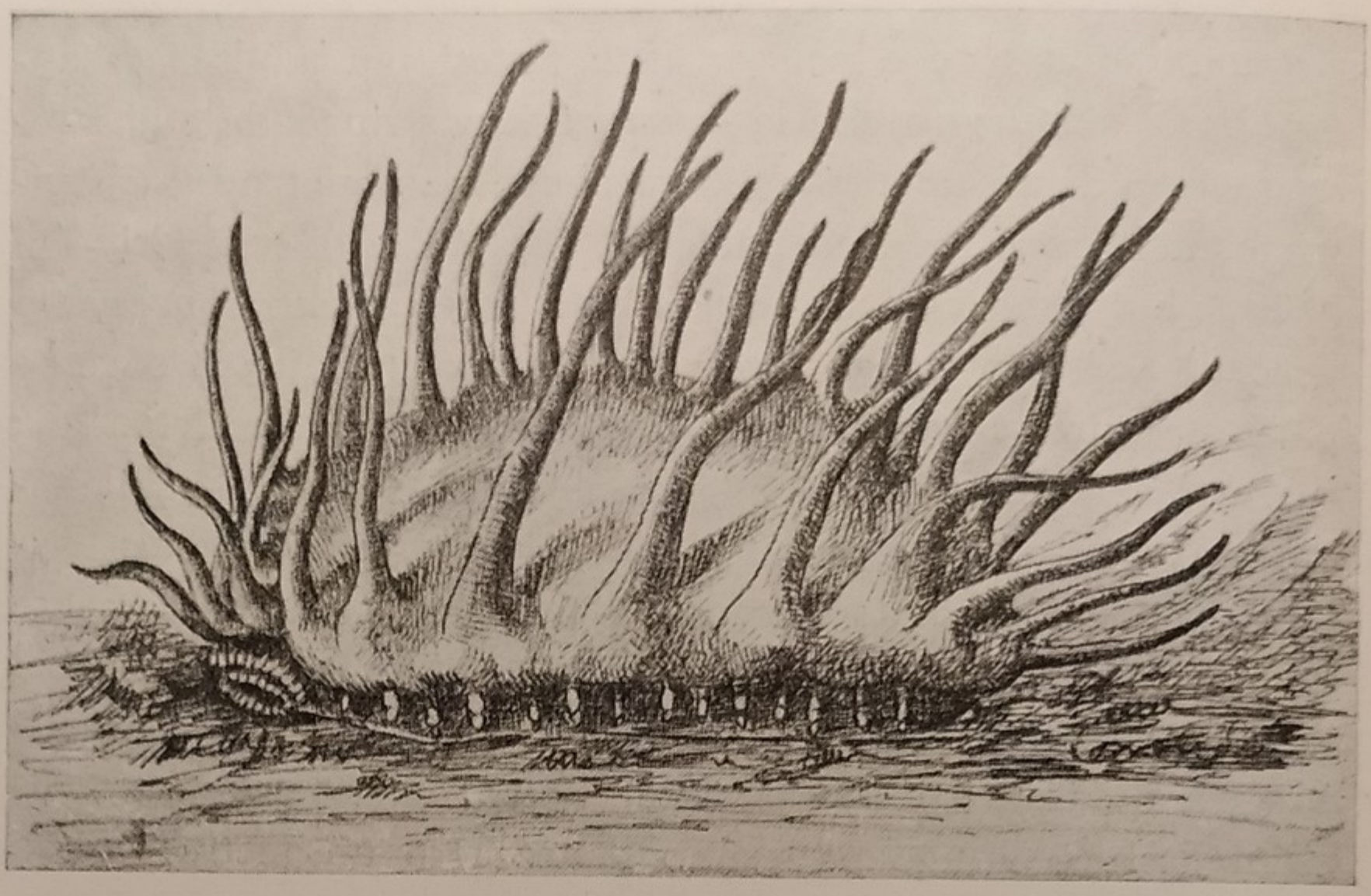
Oasi luminosa abissale.

1. *Mopsea.* - 2. *Mopsea.* - 3. *Lophohelia prolifera.* - 4. *Malacosteus niger.* - 5. *Pheronema.* - 6. *Brisinga endecacnemos.* - 7. *Epizoanthus parasiticus e Parapagurus pilosimanus.* - 8. *Flabellum alabastrum.*

giovanile sono fisse e peduncolate: fattesi più adulte, abbandonano il peduncolo che le sorreggeva costringendole al substrato e si dànno alla vita libera anche se non troppo movimentata. Ebbene nei fondi abissali, accanto ad alcuni Crinoidi liberi, ne vivono altri che anche allo stato adulto conservano il corpo sorretto da un lungo stelo e, poichè questo sovente porta dei cirri a somiglianza di foglie, mentre altri cirri alla sua estremità inferiore lo fissano al suolo come radici, il paragone con i gigli è ancor più giustificato. Il *Pentacrinus Wyville-Thomsoni*, una delle specie più note e più ampiamente diffuse, forma tra i 1500 e i 2000 metri estesi prati di un bel verde erba, intrammezzati dai cespugli color arancione delle Mopsee e da altri polipai violacei. Questo come vari altri Crinoidi fissi raggiungono perfino l'altezza di un metro. Verso i 4500 metri di profondità i Crinoidi si estinguono con i gracili *Bathycrinus*.

Anche gli altri gruppi di Echinodermi — Echinidi, Asteridi Ofiuridi ed Oloturidi — sono rappresentati fino a grandi profondità e si aggirano fra le selve degli animali fissi, destreggiandosi sull'infido suolo melmoso, in quantità superiore a quella dei rappresentanti degli altri tipi. Le *Calveria* ed i *Phormosoma* sono Echinidi abbondantissimi fra i 600 e i 4000 e più metri; hanno grandi dimensioni con la forma le prime di una emisfera ed i secondi di un ellissoide schiacciato, e differiscono dai Ricci di mare costieri perchè le piastre calcaree che formano la loro corazza, anzichè essere rigidamente unite a mosaico le une con le altre, rimangono discoste articolandosi fra di loro e perciò l'animale può a volontà deformare il proprio corpo. Piccolo e globulare è il corpo della *Salenia varispina*, frequentissima nei fondi dell'Atlantico, ma su questo corpo di circa un centimetro di diametro si erigono spine denticolate di tutte le lunghezze, le cui maggiori giungono a misurare 5 centimetri. Per il suo bel colore verde smeraldo si fa distinguere il piccolo *Echinocyamus pusillus*.

Fra i numerosi Asteridi propri della fauna profonda ricordiamo solo le *Brisinga*, meravigliose Stelle di mare, le cui brac-



Un'Oloturia abissale: l'*Oneirophanta mirabilis*
vivente fra i 4000 ed i 5000 metri di profondità.

cia lunghe e flessibili possono elevarsi fino ad una ventina, ed a cui avremo ancora occasione di accennare, discorrendo degli animali luminosi.

Commiste agli Asteridi e non meno abbondanti di questi sono le Ofiure abissali, le quali hanno a un dipresso l'aspetto delle specie littoranee, cioè quello di un corpo centrale discoidale da cui partono, simili a lunghe code di serpente, cinque braccia cilindriche mobilissime.

Le forme più strane di Echinodermi abissali si trovano fra le Oloturie. Fra i 4 e i 5 mila metri di profondità vivono truppe striscianti di *Psychropotes*, di *Oneirophanta*, di *Peniagones*. Le prime, di un color violaceo scuro giungono alla rispettabile dimensione di 70 centimetri di lunghezza e sul loro dorso presso l'estremità posteriore, si eleva una lamina carnosa in forma di lama di coltello. D'un bel bianco latteo è l'*Oneirophantha*, il cui dorso ed i cui margini laterali sono ornati da lunghe e numerose prominenze morbide, flessibili, dolcemente acuminate, che rendono il corpo dell'animale simile ad una massa tentacolata. Più piccoli e di un bel roseo

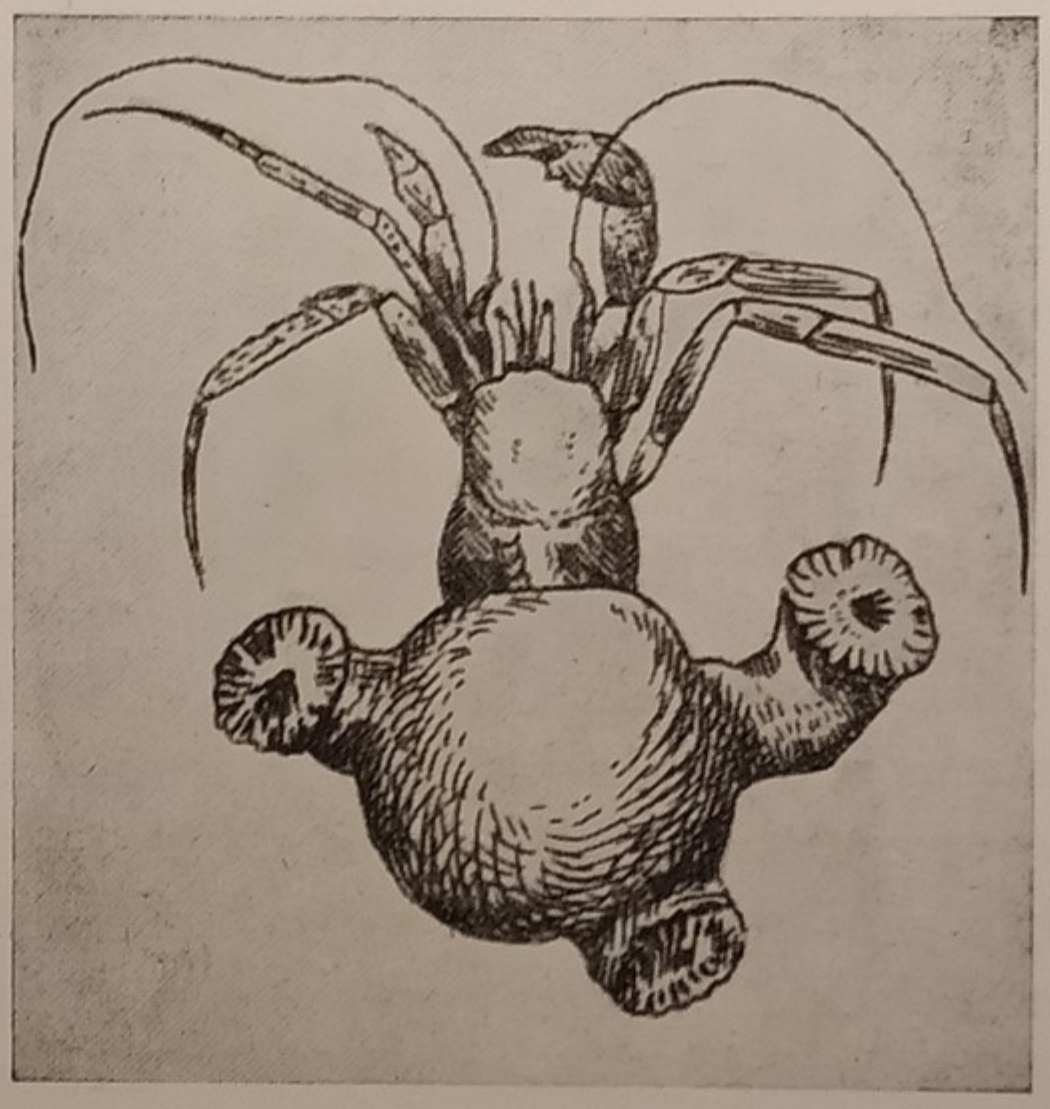
tenero, i *Peniagones* fanno bella mostra di una lamina carnosa distesa a ventaglio e crestata ai margini che si eleva trasversalmente sul dorso in vicinanza del capo.

Benchè già ad un centinaio di metri di profondità, anche nei nostri mari, incominci a incontrarsi qualche esemplare di *Terebratula vitrea*, i Brachiopodi — in altre ère geologiche abbondantissimi di specie, oggi piuttosto scarsamente rappresentati — costituiscono un gruppo essenzialmente abissale. Essi si confonderebbero con i molluschi bivalvi se non si facesse attenzione al fatto che le valve del loro guscio sono l'una dorsale e l'altra ventrale, anzichè laterali; l'animale poi ha un aspetto suo proprio reso caratteristico dalla presenza di due lunghe braccia marginate di tentacoli, che abitualmente stanno ripiegate a spirale nell'interno del nicchio. I Brachiopodi sono animali fissi: le Terebratule ed i generi affini si attaccano ai sostegni subacquei con un brevissimo peduncolo.

In quanto ai Molluschi abissali essi sono ben lungi dal presentare la straordinaria varietà di forme con cui si manifestano lungo le coste. Nondimeno vi sono chiocciole marine che strisciano sul limo in cerca di preda, mentre i *Dentalium* dalla caratteristica forma a cornetto se ne stanno in parte sepolti e certi bivalvi, come la *Modiola lutea*, si ancorano al fango mediante lunghi fiocchi di bisso, ed altri ancora si ricoprono di un sottile strato melmoso.

I Crostacei sono ben rappresentati a qualsiasi profondità, ma i granchi quasi scompaiono verso i 1500 metri: uno dei più noti fra questi è il *Geryon longipes* di un bel colore rosso, mentre il *Lithodes ferox* di color rosso chiaro con la corazza, le braccia, le gambe irte di robuste e pontutissime spine rappresenta uno degli animali meglio protetti nei fondi atlantici di circa 1000 metri. Nè mancano i Paguri di profondità; ma la rarità delle conchiglie li obbliga a ricorrere ad altro tipo di abitacoli. Lo *Xylopagurus rectus*, per esempio, trova più agevole cercarsi dei pezzettini di legno colati a fondo o meglio ancora dei frammenti di fusto di bambù; il suo corpo è adatto a tali dimore rettilinee e spesso aperte ad entrambe le estremità ed anzichè presentare l'addome contorto, lo possiede

diritto e per di più terminato da solide placchette con cui ottura l'orifizio posteriore della dimora, mettendo così l'animale al sicuro contro eventuali nemici che intendessero attaccarlo alle spalle. Altri Paguri abissali però non rinunziano alla conchiglia e alle relative Attinie: il *Parapagurus pilosimanus* vi fa prosperare sopra una curiosa attinia gemmante, l' *Epizoanthus parasiticus*, che costituisce un vero giardinetto avvolgente il corpo del paguro in modo da formare un involucro più ampio e più sicuro della stessa conchiglia. I Galateidi, sorta di crostacei che somigliano ai Gamberi e alle Aragoste ma che tendono a tenere l'addome ripiegato sotto al torace raccostandosi perciò ai granchi, si trovano a profusione a tutte le profondità: il *Galanthodes Antonii*, irto di punte anteriormente e provvisto di quattro paia di zampe allungate mentre quelle dell'ultimo paio sono rudimentali, è cieco; estremamente sottili ed allungate sono le zampe, salvo quelle del quinto ed ultimo paio, del *Ptychogaster formosum*, le cui prime terminano con esili pinze. I *Pentacheles*, rappresentanti attuali del gruppo degli Erionidi creduto da gran tempo estinto, sono frequenti a tre o quattromila metri sui fondi abissali di tutti gli oceani: le loro zampe del primo paio sono allungatissime, ma non soltanto queste terminano con pinze, bensì anche quelle assai più piccole delle quattro paia susseguenti. Tale abbondanza in organi di prensione compensa la completa cecità. Il loro corpo,



Epizoanthus cancrisocius
che riveste un *Parapagurus pilosimanus*.

che per forma ricorda quello delle Aragoste, è assai depresso e di colore rosso o roseo.

Un crostaceo relativamente colossale è il *Bathynomus giganteus* dei fondi dell'Atlantico settentrionale, chemisura 23 centimetri di lunghezza per 10 di larghezza: dimensioni enormi se le si paragona con quelle dei Porcellini di terra e con quelle degli altri Isopodi costieri.

Dando uno sguardo complessivo agli animali abissali che conducono vita fissa o che deambulano sulle distese di fango, osserviamo molto frequentemente l'esistenza di particolari conformazioni atte ad impedire senza soverchio dispendio di energie l'affondamento nel suolo cedevole ed il pericolo continuo di venire sepolti vivi. Gli uni, eminentemente sedentari e incapaci di locomozione, costretti a fissarsi al fondo melmoso vi sospingono un'infinità di bastoncelli, di filamenti, di reti, di radici mille volte ramificate per opporre resistenza alla forza che tende ad inghiottirle. Gli altri mostrano sovente analoghe strutture che li rendono atti a camminare sul limo senza sprofondarvi: o la loro base di appoggio è allargata in modo che il peso del corpo possa gravare sopra una maggiore superficie, oppure le loro appendici sono assottigliatissime ed allungatissime sì da poter venire facilmente liberate dal fango in cui volta per volta si immergono.

Tutto sommato il numero delle specie animali adatte alla vita abissale è superiore a quanto non si supporrebbe; ma la distribuzione dei loro individui è ben lungi dall'essere uniforme. Sul fondo del medesimo oceano esistono plaghe abbastanza fittamente popolate a cui succedono estensioni desertiche. Questa ineguale distribuzione della vita dipende dalle condizioni della superficie e dal numero di spoglie di animali e di vegetali che piovono dall'alto. Infatti negli abissi manca la vita vegetale e i maggiori carnivori di quella fauna non possono alimentarsi che a spese di cadaveri caduti dagli strati superiori e, in minor misura, di prede vive nate e vissute sul posto. Ma accanto a questi carnivori vi sono i limivori, che fanno passare attraverso il loro tubo digerente enormi quantità di fango ricco di sostanze organiche decomposte; e una

importanza non minore devono avere quelle quantità di materie albuminoidi che durante la decomposizione dei cadaveri si liberano nell'acqua e vi rimangono sciolte. In ogni caso sui fondi abissali non potrebbe esistere e perpetuarsi la vita animale senza un continuo afflusso di alimento dagli strati superiori ricchi di vita vegetale e di animali arbivori, dato che, se il caso consueto fosse quello di divorarsi vivi a vicenda la fauna abissale non potrebbe sussistere. Ora ben si comprende che la pioggia alimentare di cui possono godere gli animali dei fondi abissali è tanto maggiore per quanto più ricchi di vita sono i sovrastanti strati superficiali e per quanto maggiore mortalità in questi si verifica. Le plaghe dense di popolazione nelle profondità degli oceani corrispondono alle plaghe della superficie ove, per esempio, abbondano le praterie dei Sargassi, oppure seguono il corso delle correnti, e soprattutto divengono rigogliose di vita là dove correnti calde incontrano correnti fredde e viceversa, perchè una folla immensa di organismi planctonici che queste trascinavano, intollerante degli sbalzi di temperatura, muore e cade, — vera pioggia alimentare — verso i fondi abissali.

OASI LUMINOSE
NELLE PROFONDITÀ DEGLI OCEANI

Sui fondi marini si estendono qua e là strane foreste luminose. Si tratta, ben s'intende, di foreste da cui è escluso il mondo vegetale, di foreste formate da polipai di Celenterati, costituiti da un asse ramificato, spesso addirittura arborescente, di maggiore o minor consistenza, di aspetto corneo o lapideo o cartilagineo, sul quale stanno fissi i discendenti di un unico genitore, che in tal guisa costituiscono una colonia. Il tronco e i rami del polipaio sono formati da una secrezione dei singoli polipi.

La famiglia dei Gorgonidi contiene parecchie specie note per la luce ch'esse producono. Quando — or è trascorso più di mezzo secolo — dalle profondità del Golfo di Guascogna furono tratti alla superficie e portati sul ponte del *Talisman* colonie di esseri fosforescenti, l'impressione prodotta a bordo fu straordinaria. Il Marchese di Folin, che si trovava su quella nave benemerita per le esplorazioni scientifiche compiute, racconta l'avvenimento:

« Una sera — egli dice — in cui la draga era stata calata abbastanza tardi per la notevole profondità che doveva raggiungere, nè poteva essere ritirata prima del giorno seguente di buon'ora, ciascuno di noi era andato a dormire in attesa di questo momento. L'ordigno venne tirato alla superficie verso le tre di notte, con un cielo molto oscuro. Affrettatici a salire sul ponte per poterlo vedere apparire alla superficie, ci fu facile distinguere che da esso emanavano molti luccicori, ma non ce ne demmo troppo per intesi dato che la superficie

del mare presenta spesso simili fenomeni quando viene solcata o percossa.

» Ma quale non fu la nostra sorpresa, allorchè di tra le maglie vennero estratti un gran numero di Gorgonidi foggiati ad arbusto, da cui emanavano getti di luce tali da fare impallidire i venti fanali che dovevano rischiarare le ricerche e che, per così dire, avevano cessato di splendere appena si trovarono in presenza dei polipai! Lo spettacolo inatteso produsse dapprima lo stupore generale; ma presto alcuni esemplari vennero portati nel laboratorio, ove fu spenta ogni luce. Nella completa oscurità dell'ambiente vivemmo un istante di magìa: sotto i nostri occhi aveva luogo il più meraviglioso spettacolo che sia dato ad occhi mortali di ammirare. Da ogni punto dell'asse principale e dei rami del polipaio sprizzavano getti di luce il cui splendore si attenuava per ravvivarsi ancora, passando dal violetto al porpora, dal rosso all'arancione, dall'azzurro a diversi toni di verde e talora al bianco del ferro arroventato. Peraltro il colore dominante era il verde; gli altri apparivano a baleni e si confondevano presto con quello. Se, per aiutare a comprendere lo spettacolo dicessi che tutto quanto vedevamo era più bello di qualsiasi fuoco d'artificio, non avrei dato di esso che una pallida idea; eppure non saprei trovare altro termine di paragone.

» Purtroppo per noi il godimento fu di breve durata. La vita dei polipi si estingueva a poco a poco, la vivacità della loro luce diminuiva di minuto in minuto, la luminescenza si spegneva con la vita. Dopo circa un quarto d'ora spariva l'ultimo bagliore, lasciando al polipaio l'aspetto tetro e freddo di un ramo secco.

» Eppure, considerando un frammento di Gorgonia, di Isis, di Mopsea, si rileva che il sarcosoma — sorta di pellicola molle molle che riveste il suo asse calcareo stabilendo connessioni tra i polipi — non può avere un grande spessore. Eppure questo è abbastanza altamente organizzato per far parte della luce elettrica, del fuoco d'artificio, e sarei tentato di dire anche del sole, e ciò negli intervalli compresi tra i diversi polipi che vi si innestano. Per farvi rendere

conto della intensità della luce che esso produce, vi dirò solo che da una estremità all'altra del nostro laboratorio, alla distanza di sei metri, potevamo leggere come in pieno giorno i caratteri più minuti di un giornale ».

Benchè non ci sia possibile ammirare lo spettacolo delle foreste fosforescenti delle grandi profondità, pure l'esistenza, dei polipi luminosi non è prerogativa delle notti eterne degli abissi. Anche a poca profondità, quasi a fior d'acqua, si verificano spettacoli consimili, ma durante il giorno la competizione del grande astro luminoso ce li fa passare del tutto inosservati. « La sera dell'8 febbraio 1867 — narra il Giglioli, che diresse i lavori zoologici a bordo della *Magenta* e che fu antesignano delle ricerche sulla fauna abissale del Mediterraneo, — ritornando da una gita sull'isolotto di North, posto a breve distanza da Sumatra allo sbocco meridionale dello Stretto di Banca e circondato da estesi banchi madreporici, la chiglia della nostra lancia, urtando questi, produceva una vivissima fosforescenza a luce verdastra, che durava per qualche minuto; ed ancora mentre la *Magenta* riparava le avarie al timone nell'arsenale di Onrust, il quale come tutti gli isolotti sulla rada di Batavia è formato quasi totalmente di Madrepore, uno degli spettacoli più splendidi nelle notti oscure era il contemplare dalla spiaggia le onde frangersi sul banco che circondava l'isola a settentrione, rendendolo fosforescente in modo che sembrava una linea curva di fuoco ».

Affine alla famiglia dei Gorgonidi è quella dei Pennatulidi, ricca di specie fosforescenti, che il Panceri — nostro zoologo del secolo scorso — assoggettò per primo ad accurate osservazioni. Mentre le colonie dei primi, di forma svariatissima, sono di regola cementate alle rocce subacquee, al pari di quelle dei Coralli e delle Madrepore, i secondi hanno una forma caratteristica e non si saldano al substrato, pur presentando abitudini eminentemente sedentarie.

Le Pennatule di mare debbono il loro nome proprio alla singolare conformazione del polipaio: esse infatti hanno l'aspetto di una bella penna carnosa sostenuta da un manico che si sprofonda nel fango, sì che la colonia rimane in posi-

Pennatula phosphorea.

zione eretta. Quando questa in condizioni normali è turgida d'acqua, allora le barbe laminari della penna si distendono ai due lati del suo asse principale, mostrando chiaramente la frangia dei piccoli polipi che orna il loro margine. Le Pennatule, non essendo cementate al substrato, godono della facoltà, invero molto limitata, di nuotare e di cambiar posto, il che avviene mediante brusche e ripetute variazioni di turgore di tutta la colonia, per cui questa si accorcia e si allunga e le due serie di lamine che ne costeggiano l'asse funzionano a guisa di remi.

Assai frequente a poca profondità nei nostri mari è la *Pennatula phosphorea* lunga complessivamente non più di una ventina di centimetri, nota per la magnifica fosforescenza che nell'oscurità emana dal suo corpo, mentre meno consueta è la graziosa Pennatula rossa (*P. rubra*), anch'essa fosforescente al pari di altri Pennatulidi, quali lo *Pteroides griseum* e parecchie specie di *Veretillum*, di *Stylobelemnon*, di *Umbellularia*, ecc. Il grande naturalista inglese Wyville Thompson, capo della grande spedizione scientifica del *Challenger*, così parla della pesca della *Funiculina quadrangularis*, Pennatula dei mari freddi dell'Europa: « Discendendo a traverso lo Stretto di Skye, durante il nostro viaggio di ritorno, dragavamo alla profondità di cento braccia e la draga risalì completamente carica delle lunghe fronde rosee della singolare Pennatula, *Funiculina quadrangolaris*, che vi si erano impigliate. Questi animali risplendevano di une luce di color viola pallido, simile alla fiamma del cianogeno, ma non scintillante come quella verde dell'*Ophiacantha spinulosa* (un'Ofiuride), bensì

quasi continua; la luce era più vivida in un punto, poi svaniva quasi del tutto, restando nondimeno sempre abbastanza intensa per illuminare perfettamente tutte le parti della colonia agganciata alle fibre della rete o aderente alle corde. A giudicare dal numero delle Funiculine tirate su con una sola dragata era evidente che eravamo passati sopra una foresta formata da questi animali. I polipai misuravano un metro di lunghezza ed erano frangiati da centinaia di polipi ».

Non si deve credere che i fondi marini nutrano una distesa ininterrotta di selve fosforescenti di celenterati coloniari. Al contrario sembra ormai accertato che le maggiori estensioni dei fondi abissali siano povere di vita. La vita ha rigoglio solo là dove le condizioni alimentari lo consentono, dove il nutrimento che piove dagli strati superficiali fino a loro permette che la folla degli animali fissi dimoranti sul fondo possano soddisfare alla loro fame. Le oasi dove, abbarbicate alle rocce emergenti dal limo o sostenute sul cedevole letto di fango, prosperano nell'oscurità perpetua i polipai luminosi misti ad altri sono altrettanti centri per numerose altre forme animali, le une fisse, le altre vaganti, le une fornite della medesima dote di emettere luce, le altre richiamate da questa, di cui profittano per vedere gli oggetti dei propri pasti e per sfuggire ai nemici che le inseguono.

Se con la mente ci tuffiamo fino a raggiungere una di queste oasi ne avremo l'impressione di una fantasmagorica città illuminata da fanali con luce fissa od intermittente dai toni cangianti, da nuvolette luminose che si staccano dalle sorgenti che le producono per dissolversi — poichè spesso si tratta di emissione di mucco fosforescente, — da luci erranti che guizzano, si rincorrono, si nascondono. Tutt'intorno la notte profonda, oscura, ininterrotta che isola l'oasi luminosa dalle altre oasi consimili e dal regno più vasto e più ricco di vita irrorata dalla luce solare.

Certo è che per molti esseri la luminosità animale sostituisce la luce del giorno, almeno per quanto consente la visione degli oggetti. Essa in fondo non è che una trasformazione dei raggi solari a traverso una complicata serie di tra-

passi di energia, e contiene in misura assai ridotta raggi della medesima qualità. Ma può, come questa, sia pure in misura enormemente più modesta, avere come effetto la possibilità di ritrasformarsi in energia chimica e divenire operante nella nutrizione delle piante verdi a partire dall'acqua e dall'anidride carbonica? Non possiamo affermarlo; ma dobbiamo evitare di negarlo in forma decisa.

È noto che la sede di elaborazione delle sostanze organiche a spese del mondo minerale è rappresentata essenzialmente dalle piante verdi, le quali mercè la clorofilla si impossessano dell'energia dei raggi luminosi del sole e fabbricano, come primo prodotto visibile della loro funzione di assimilazione, l'amido. Ad una profondità di una cinquantina di metri la vegetazione verde diventa già povera; i raggi solari utili che penetrano ad un centinaio di metri sono già troppo scarsi e la vita vegetale è ridotta a forme particolarmente adatte a raccoglierli. Di solito vien dato come limite inferiore quello di 200 metri col quale si inizia la regione delle tenebre, dove l'energia solare atta al funzionamento del meccanismo clorofillico, assorbita dagli strati sovrastanti, viene a mancare. Eppure la *Valdivia* nel corso delle sue esplorazioni oceanografiche raccolse nel Pacifico ad una profondità di circa due chilometri un'alga verde, una *Halionella*, ed un'altra alga verde, l'*Halosphaera viridis*, vive nel Mediterraneo fra i 1000 e i 2000 metri di profondità. Come potrebbero queste piante servirsi della propria clorofilla per attuare la sintesi delle sostanze organiche, come potrebbero vivere e prosperare in strati dove sicuramente non sono raggiunte dai raggi luminosi del sole, se non potessero usufruire di un'altra fonte di energia luminosa, la quale non potrebbe essere altra che quella emanante dalle foreste fosforescenti nascoste nelle profondità dell'oceano?

OCCHI E LANTERNE NELLE TENEBRE ABISSALI

Quando le prime esplorazioni degli abissi marini portarono alla superficie pesci dagli occhi bene sviluppati e funzionanti, sembrò strano che gli organi della visione costituissero un appannaggio quasi costante di esseri per i quali pareva dovessero esser superflui. A che cosa potevano servire gli occhi nel regno delle tenebre perpetue, negli strati profondi ove non arriva più alcun raggio luminoso della luce solare?

Che la notte degli abissi fosse dominata da una ininterrotta oscurità era infatti opinione generale fino a poco meno di un secolo fa. E tutti si aspettavano di tratte dalle profondità marine null'altro che animali ciechi, tali cioè che, mentre la vita alla superficie li avrebbe messi in condizioni di inferiorità rispetto alle specie dotate di potenza visiva, trovassero nelle tenebre continue un fattore propizio a proteggere la loro cecità. Altri ancora, con minor ragione, ritenevano che gli animali originariamente provvisti di occhi ben formati e funzionanti, adattandosi alla vita abissale, avrebbero dovuto, con l'andar dei tempo ed il susseguirsi di innumeri generazioni, perdere l'uso della vista e mostrare alfine una vera e propria regressione degli occhi.

Ma i fatti non confermarono le previsioni. E si vide che tra i gruppi abitualmente provvisti di occhi — come i Pesci, i Cefalopodi, i Crostacei — gli animali ciechi erano piuttosto rari, anzi si stentò parecchio prima di rinvenirne alcuni. Si confermò allora l'idea — e le dragate che portavano dalle pro-

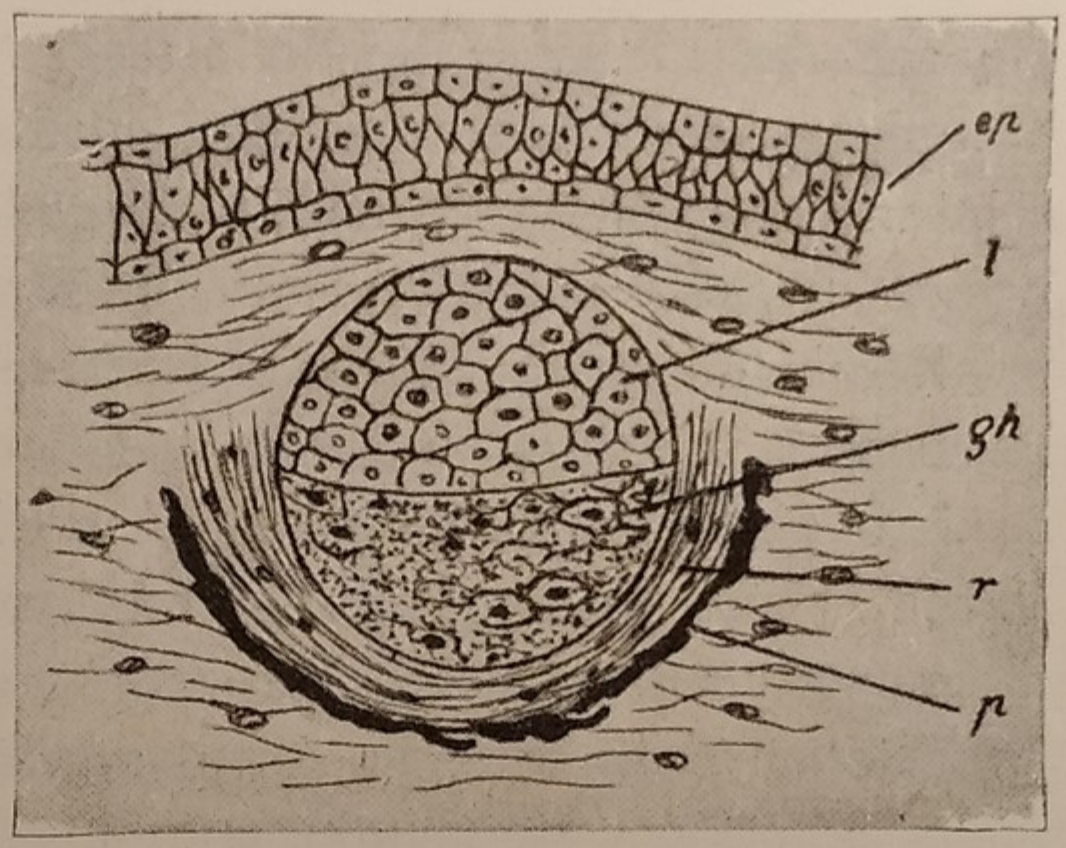
fondità marine alla superficie esseri fosforescenti ne dettero prove sempre più numerose ed evidenti — che i fondi oceanici non dovessero essere privi di luce. Le specie di Celenterati, di Crostacei, di Molluschi, di Pesci luminosi oggi conosciute sono talmente abbondanti da farci pensare là, nelle profondità oceaniche inaccessibili ai raggi del sole, un gioco molteplice di luci strane, le une fisse le altre guizzanti, le une continue le altre intermittenti, le une proiettate da organi provvisti di lenti e di riflettori, le altre emesse sotto forma di nuvolette o di zampilli.

Nessuna meraviglia quindi se molti animali che abitano fra le praterie luminose abissali abbiano gli occhi proprio per vedere.

Ma tra gli strati superficiali dei mari, permeati di luce solare, ed il suolo abissale con le sue oasi dense di luce animale, si estendono talora per alcuni chilometri le acque e le tenebre impenetrabili delle profondità oceaniche. Questa ingente massa d'acqua non è però spopolata, e l'oscurità che quivi regna non è assoluta. Fittissima nei livelli superiori, sempre meno fitta fin verso i 200 metri di profondità, la popolazione vivente si rarifica sempre più procedendo, lontano dalle coste, verso il suolo abissale, ove essa, costituita solo da organismi animali e da batteri, presenta un nuovo aumento di densità in corrispondenza dei luoghi ove è assicurato un continuo e abbondante apporto di alimento. Ma anche là dove la vita animale scarseggia, sciami di gamberetti e di crostacei ancora più piccoli si tengono sospesi tra acqua ed acqua errando continuamente senza mai cercare sostegno, enormi polpi ed altri strani cefalopodi solcano le tenebre in cerca di preda e pesci d'ogni misura, ora isolati ora gregari, si aggirano nelle profondità marine cercando di risolvere nel modo migliore il problema dell'esistenza.

Molti di questi crostacei, di questi pesci, di questi cefalopodi vagabondi sono dotati del dono della luce. Essi portano su loro stessi le lampade per illuminare il loro cammino e dar modo ai propri occhi di scorgere le prede da catturare, i nemici da sfuggire. Vantaggio incontestabile, questo; ma

nello stesso tempo, almeno in molti casi, svantaggio altrettanto incontestabile, poichè la luce emessa viene facilmente scorta e serve di richiamo ad altri animali non meno famelici nè meno desiderosi di preda.



Organo luminoso di pesce: *ep*. epidermide; *l*. lente; *gh*. parte ghiandolare produttrice di luce; *r*. riflettore; *p*. strato pigmentato avvolgente.

Sopra un paio di migliaia di specie abissali di pesci se ne contano più di trecento capaci di emettere luce. E questa luce in alcuni casi è dovuta ad una sorta di mucco che riveste tutto il corpo dell'animale o solo alcune porzioni della sua superficie; più spesso emana da particolari organi che non di rado hanno l'aspetto di occhi e che in realtà funzionano a rovescio degli occhi o, per rendere più chiara l'idea, sono paragonabili non alla camera oscura di una macchina fotografica, bensì ad una lanterna magica o ad un fanale di automobile. Questi organi si chiamano fotofori e, per quanto si presentino con gran numero di varianti, pure la loro struttura è fondamentalmente la medesima.

Si tratta molto spesso di una sorta di globo formato da numerose cellule stipate e situato al disotto della pelle. La natura di queste cellule è diversa: quelle dell'emisfero che guarda verso la pelle e quindi è rivolto verso l'esterno formano una lente trasparente al pari del cristallino dell'occhio; quelle dell'emisfero opposto hanno un contenuto finemente granuloso e, per le reazioni che vi han luogo, producono la luce. L'emisfero produttore di luce è rivestito da una duplice tonaca che si estende anche un tantino oltre l'equatore del fotoforo verso l'emisfero occupato dalla lente, senza peraltro

ricoprirlo nella calotta più prossima all'epidermide. Di questa tonaca lo strato più intenso, ad intimo contatto col globo del fotoforo, possiede una quantità di particolari cristalli che lo rendono argenteo come uno specchio, sì che è atto a funzionare da riflettore; quello esterno invece è ricchissimo di granuli intensamente neri e costituisce un vero e proprio schermo che impedisce alla luce prodotta nell'interno del fotoforo di penetrare nei tessuti interni dell'animale.

Il funzionamento di un siffatto organo è facilmente comprensibile. La luce prodotta nell'emisfero granuloso viene proiettata all'esterno dalla lente, sia che si tratti di raggi che l'attraversano direttamente, sia che questi vi penetrino dopo essere stati riflessi dallo strato argenteo. La lente è un vero e proprio condensatore, lo strato argenteo un riflettore, l'emisfero composto di cellule granulose una lampadina: i costruttori dei fari delle automobili non hanno aggiunto nulla alla costruzione della natura.

Non tutti i fotofori hanno la medesima complicazione. Non possiamo soffermarci sulle differenze che intercedono tra quelli dei Pesci e quelli dei Crostacei e dei Cefalopodi: ve ne sono di più semplici, privi o di riflettore o di strato nero esterno; ve ne sono altri con duplice riflettore, poichè a quello principale se ne connette un altro laterale. Se il sottilissimo strato di pelle che ricopre il fotoforo è semplicemente trasparente, la luce proiettata verso l'esterno è bianca o quasi; ma la pelle, proprio al livello del fotoforo puo essere provvista di cellule pigmentate ed ecco la ragione delle luci rosse, gialle, violacee proprie di molte specie: il fascio di luce nell'attraversare la pelle assume il colore del pigmento incontrato.

Come si spiega il cambiamento di tonalità e spesso anche di colore, abbastanza frequente soprattutto nella luce emanata dai fotofori dei polpi abissali? È noto che la pelle di molti animali e in special modo quella dei Cefalopodi possiede particolari cellule contenenti pigmenti di vario colore sotto forma di minutissimi granuli: tali cellule, dette cromatofori, sono quindi come altrettante gocciole colorate. Ora i cromatofori possono essere stirati ed appiattiti a volontà, o per meglio

dire, a seconda di certe eccitazioni nervose dipendenti dalle condizioni generali o dal particolare stato emotivo dell'animale. Quando si trovano in riposo i cromatofori sono sferici, quasi invisibili, perchè il loro pigmento è tutto concentrato in una massolina microscopica; ma allorchè, stirati da tutte le parti da una quantità di fascetti muscolari disposti a raggiera intorno alla cellula, si appiattiscono dilatandosi parallelamente alla pelle, allora i granuli colorati si estendono in superficie e diventano visibili. Così i cromatofori che prima apparivano come puntolini disseminati si trasformano in altrettante macchioline stellate, mentre viene a diminuire grandemente la distanza che li separa l'uno dall'altro.

Ora i cromatofori, che sono di vario colore dal giallo al nerastro, non solo abbondano su tutto il corpo dei Cefalopodi provocando quei caratteristici e subitanei cambiamenti di colore tanto noti nei Polpi e nelle Seppie, ma si trovano anche sotto il delicato epitelio che riveste gli organi fotogeni. E questi brilleranno di luce bianca se i raggi, uscendo all'esterno, attraversano dei cromatofori in riposo; ma se un cromatoforo appiattito e trasformato in una laminetta stellata gialla o rossa è interposto lungo il tragitto dei raggi, questi appariranno gialli o rossi. Se, come di frequente avviene, dinanzi alla lente dell'organo luminoso son collocati cromatofori di vario colore, a seconda che gli uni vengono contratti e gli altri espansi, la luce cambia istantaneamente di tono e di colore, passando dal bianco al rosso, dal giallo all'azzurro.

Tra i Crostacei che conducono vita planctonica nelle acque delle profondità abissali, ve ne sono molti dotati di fotofori. Quelli degli Eufausiacei, simili a gamberetti di lunghezza raramente superiore a 3 centimetri e che talora formano sciami di migliaia e migliaia di individui, hanno l'aspetto di minute perle rosse che spiccano sul bianco trasparente del corpo; sono generalmente situati alla base delle zampe o ai margini del torace e per la loro conformazione rassomigliano talmente a piccoli globi oculari che, prima che se ne scoprisse la vera funzione, venivano considerati come occhi accessori. Talune specie di Eufausiacei posseggono anche fotofori annessi agli

occhi, che per di più sono peduncolati e mobili, cosicchè questi animali vedono i corpi su cui contemporaneamente dirigono gli sguardi e i fasci luminosi proiettati dagli organi fotogeni intraoculari.

Come dicevamo, gli abissi forniscono uno scarso numero di animali ciechi: alcuni gamberi come i *Pentacheles*, e il *Thaumastocheles zalenca*, qualche granchio come il *Cymonomus granulatus* viventi sui fondi melmosi, alcuni altri crostacei planctonici e un pesce, l'*Ipnops Murrayi*. Quest'ultimo possiede, al posto degli occhi, un paio di larghe lamine trasparenti sovrastanti a complicati organi fotogeni. Gli occhi si sono trasformati in fotofori: ma con qual vantaggio per l'animale, se esso è cieco? Sebbene non sia detto che sempre le strutture e le funzioni debbano avere il significato di un vantaggio, pure in questo caso la presenza di organi luminosi puo portare beneficio anche ad un animale cieco. E in qual modo? Attirando le vittime, la cui presenza viene percepita da altri organi di senso propri dei pesci: i cosiddetti organi della linea laterale disposti in serie longitudinali lungo i fianchi e lungo tre determinate linee ai lati del capo. Questi organi sono atti a percepire le vibrazioni dei corpi in movimento o, se il pesce si dirige verso un ostacolo, le onde prodotte dal movimento dell'animale e riflesse dall'ostacolo. Un pesce cieco si trova quindi in condizioni molto più favorevoli di quelle di un uomo a cui venga meno il dono della vista.

Salvo questa eccezione dell'*Ipnops* e di poche altre specie con occhi ridotti, i pesci abissali posseggono occhi non solo bene sviluppati, ma spesso addirittura enormi in confronto dei loro confratelli della superficie. Ve ne sono di quelli che sembrano addirittura provvisti di binoccoli, tanto i globi oculari sporgono verso l'esterno: i piccoli e graziosissimi *Argyropelecus*, rappresentati da varie specie, tutte riccamente provviste di organi luminosi, nelle acque profonde dei diversi Oceani, offrono un esempio di questi cosiddetti occhi telescopici.

A tale sviluppo degli occhi corrisponde una maggiore potenza visiva? Dapprima si era pensato di sì: l'organo della

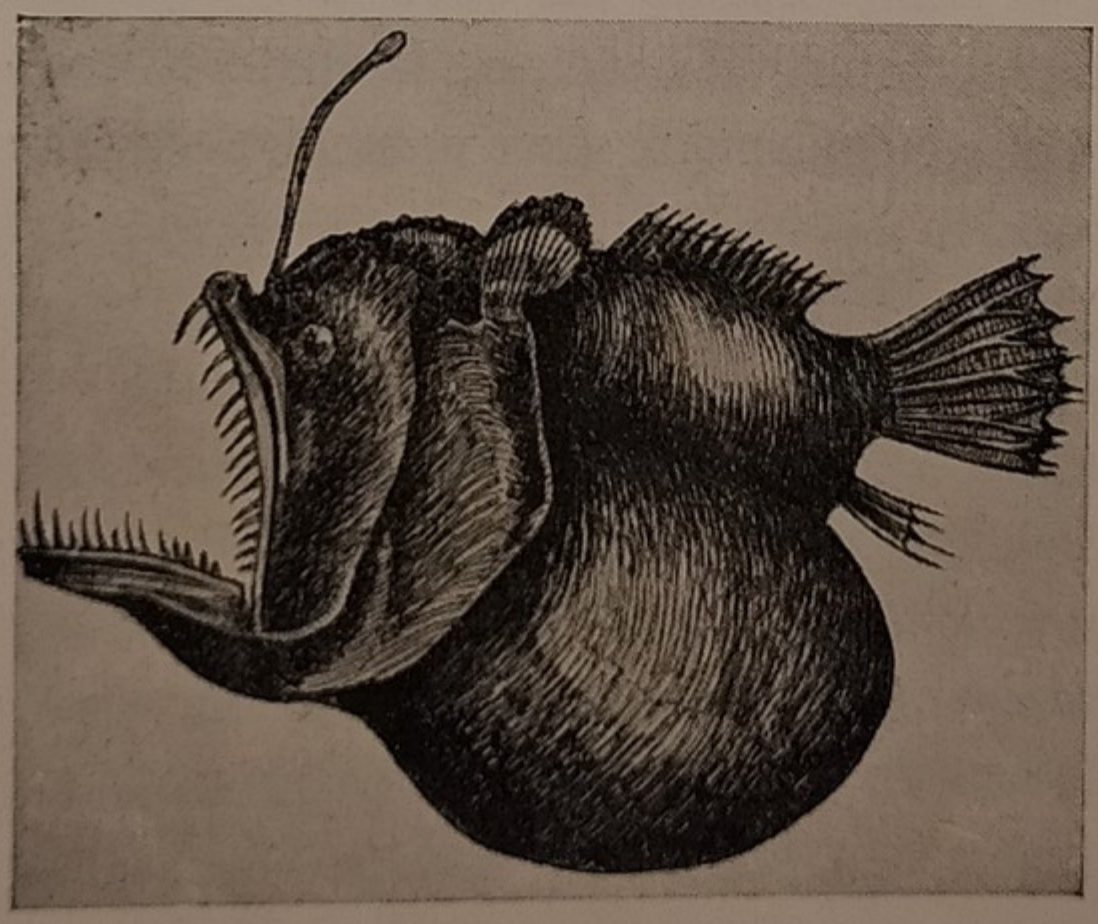
vista ampliato, perfino ingrandito al punto da divenire sporgente, raccoglie un maggior numero di raggi luminosi. Ciò è vero: ma la voluminosa lente cristallina sferica di cui esso è provvisto non disperde la luce anzichè farla convergere? Per di più si è osservato che gli elementi sensibili della retina di tali occhi non sono in quantità superiore a quelli presenti negli altri pesci, ed ecco che, non solo il cristallino non può proiettare su di essa che una immagine confusa, ma di questa immagine le cellule sensibili, relativamente scarse e distanziate, non possono percepire che impressioni vaghe. Per di più gli occhi degli animali abissali si aprono nelle tenebre e nessuna immagine chiara potrebbe formarsi sulla loro retina per mancanza di sufficiente luce. Essi probabilmente sono atti solo a percepire la luce emanante da altri esseri che vivono nei medesimi paraggi e a condizione che non ne siano lontani, poichè l'acqua assorbe ben presto le loro radiazioni luminose.

Quindi questi grandi occhi, questi occhi telescopici sono... molto fumo e poco arrosto. Nondimeno la macroftalmia è frequente, assai più che fra i pesci, nei crostacei abissali. Gli Eufausiacei ed i Misidacei ne porgono gli esempi più notevoli: si tratta di grandi occhi composti da decine e perfino da centinaia di occhi semplici, tutti o una parte dei quali sono spesso telescopici. E questi fasci di minuscoli telescopi — di nome ma non di fatto — non servono ad altro che a potere scorgere qualcosa da vicino, molto da vicino. Proprio il contrario di quanto si potrebbe supporre: è ben vero che sovente l'apparenza inganna!

PESCI E POLPI ABISSALI

La fauna costiera offre non pochi esempi di pesci che per la singolarità delle loro forme si fanno notare fra gli altri; ma quella abissale ne è relativamente assai più ricca.

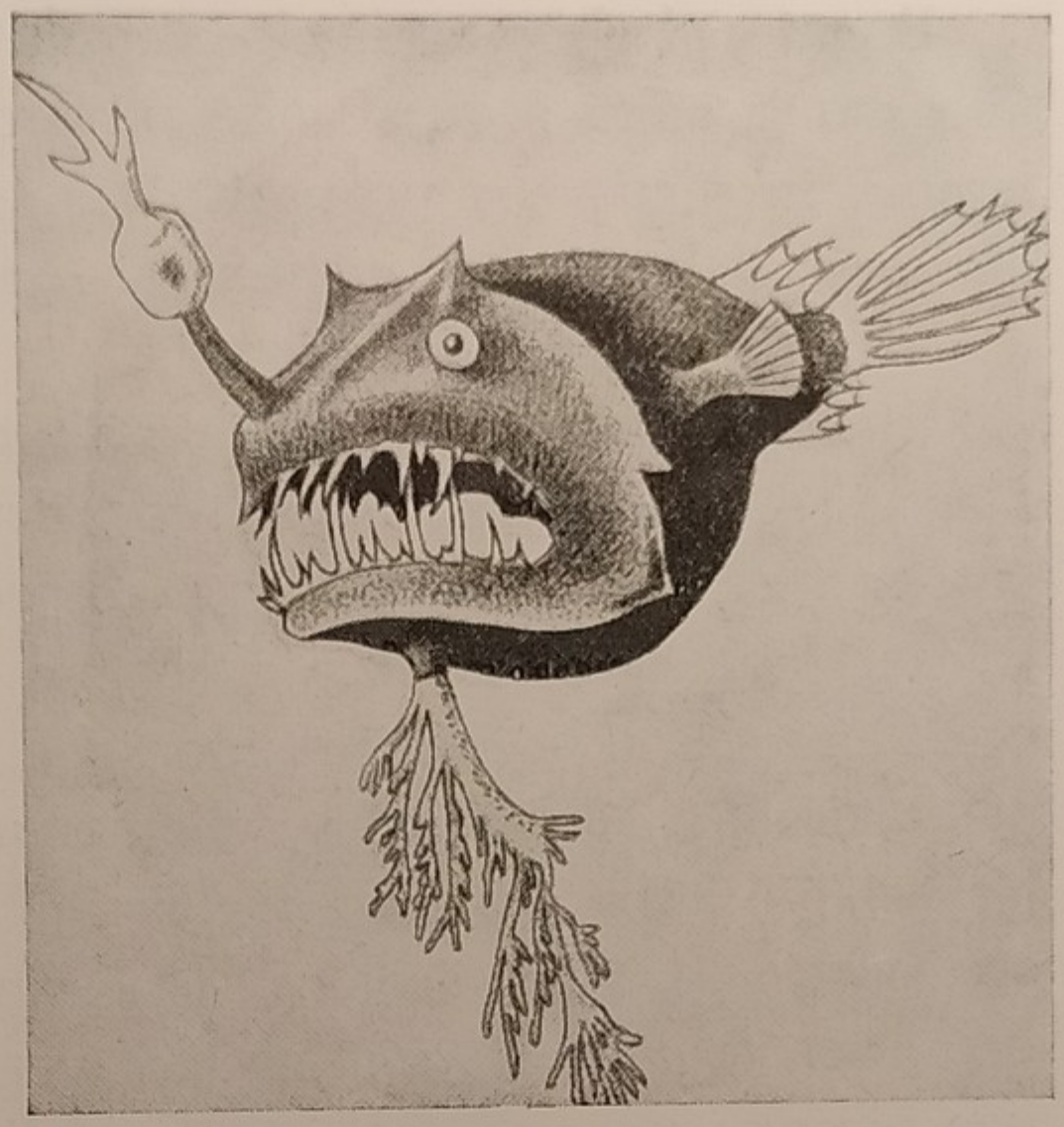
La Rana pescatrice dei fondi melmosi littoranei ha una parentela quanto mai bizzarra. Ed un suo parente è proprio il *Melanocetus Johnstoni*, tozzo, di un bel nero vellutato, lungo una decina di centimetri e proprio delle grandi profondità dell'Atlantico. Si pensa che se ne stia col corpo semisepolto nel limo, lasciando sporgere l'enorme bocca armata di lunghi denti aguzzi ed una lunga appendice vermiforme che, impiantata sul muso, termina con un organo luminoso di cui l'animale si serve come esca. Alla grandezza della bocca corrisponde la grandezza e la dilatabilità dello stomaco, capace di contenere prede di mole doppia di quella del predatore, il quale, dopo aver fatto uno dei suoi pasti pantagruelici, sembra afflitto da un voluminosissimo gozzo.



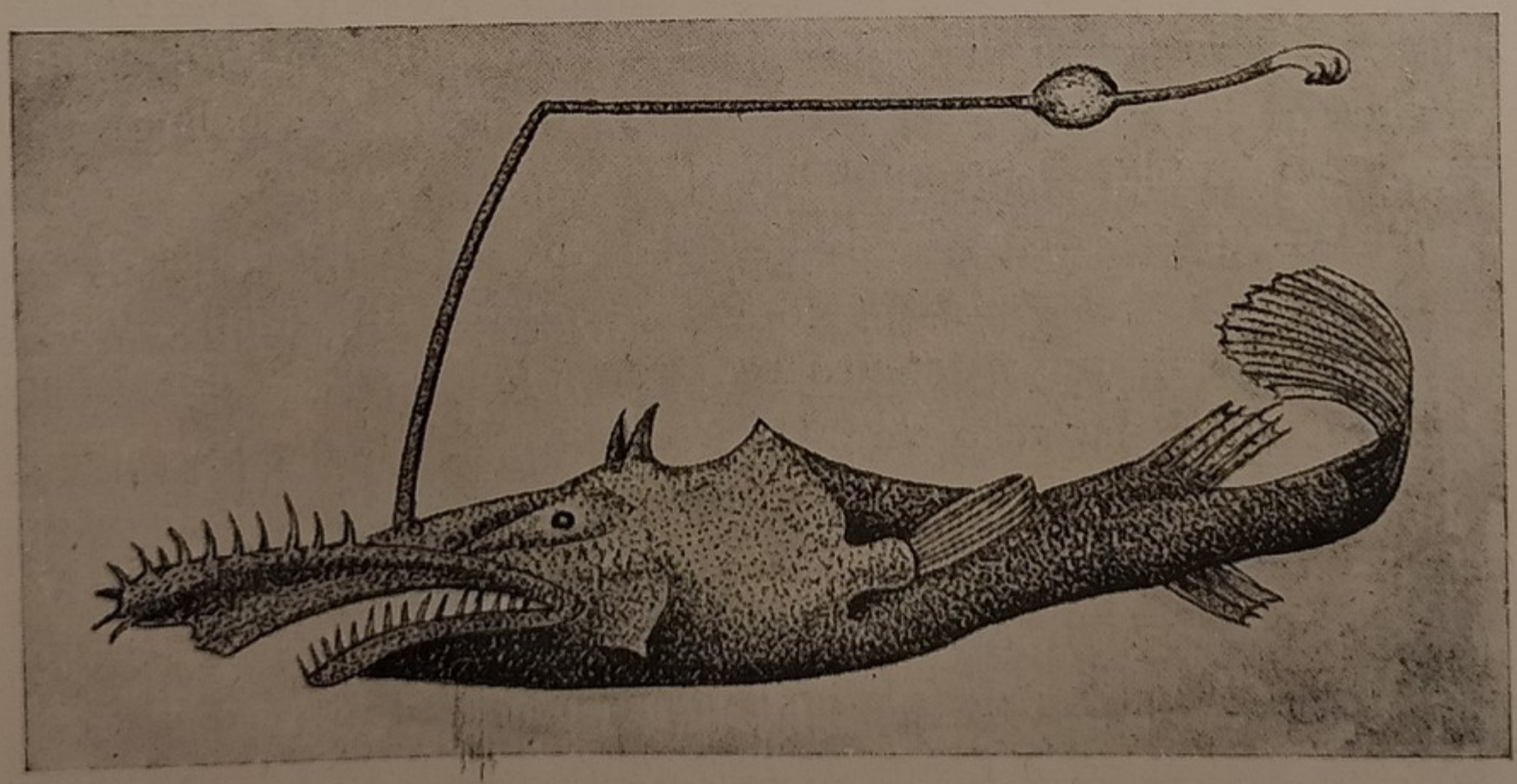
Melanocetus Johnstoni.

Alla medesima parentela appartiene il curiosissimo *Linophryne arborifer*, più piccolo del precedente ed ancora più stra-

no, più tozzo: la sua testa conta per più della metà dell'intero corpo; sul muso una bella lanternina sorretta da un peduncolo e con pretese di eleganza; sotto il mento un voluminosissimo barbiglio arborescente. Il *Lasiognathus saccostoma*, poi, ha un aspetto così malconcio, che lo si direbbe un pesciolino calpestato da un passante, se di passanti si potesse parlare negli abissi oceanici. La sua testa lunga e schiacciata è sormontata da un lunghissimo tentacolo: l'enorme bocca si spalanca con due mascelle di cui la superiore, assai più sviluppata dell'inferiore, è risvoltata all'insù, cosicchè i suoi inutili denti, anzichè contrapporsi a quelli della mascella inferiore, rimangono rivolti verso l'alto, rappresentando un vero controsenso.



Linophryne arborifer.



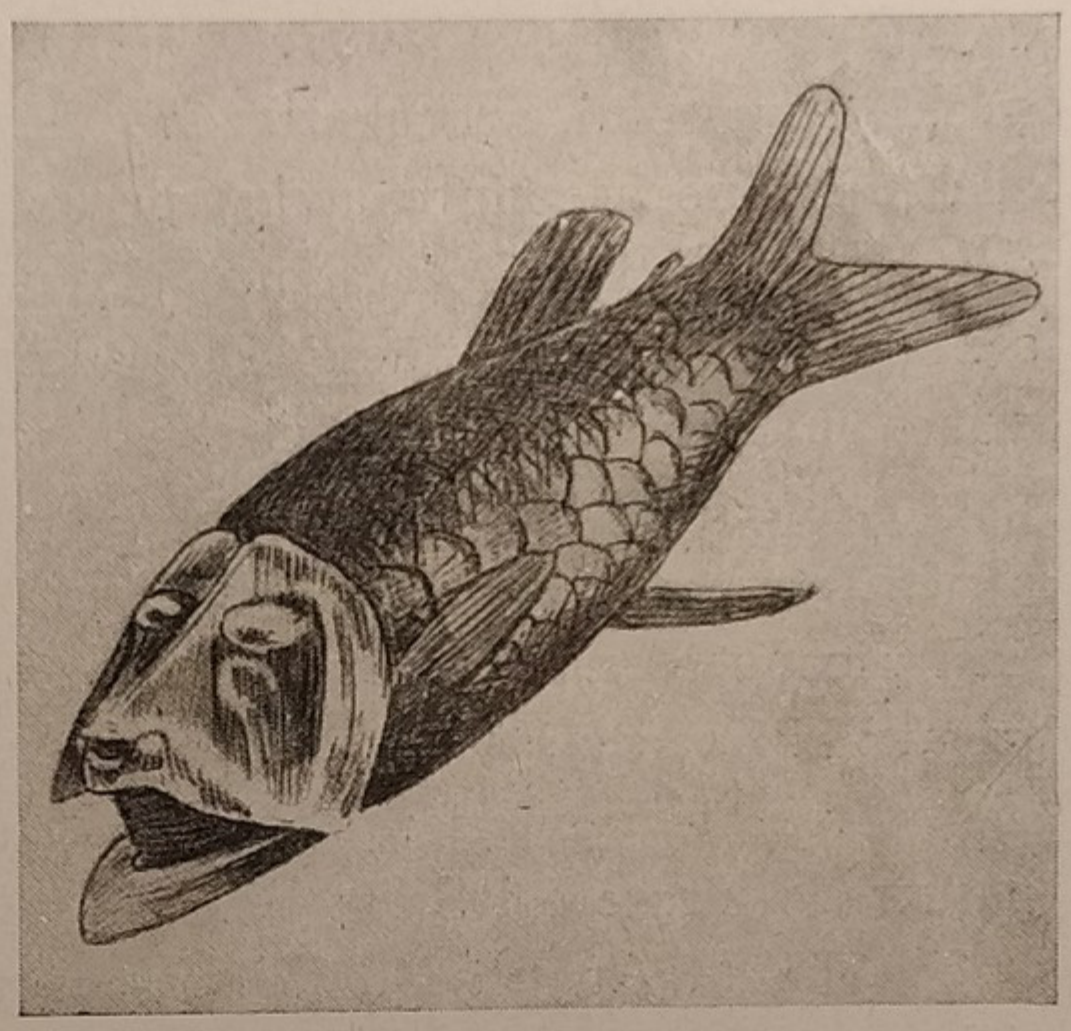
Lasiognathus saccostoma.

E qui cadrebbe acconcio ricordare certi curiosi pesciolini abbastanza affini a questi che abbiamo nominato; ma ne parleremo in seguito, a proposito dei mariti pigmei, perchè alla bizzarria della forma aggiungono quella della differenza di mole fra maschio e femmina.

Sagoma snella, corpo spesso allungatissimo presentano gli *Stomias*, i *Malacosteus* ed i loro affini. Si tratta di pesci che vivono fra i 1000 e i 4000 metri di profondità, di colori oscuri varianti dal nero intenso al bruno cupo, ben provvisti di organi luminosi, di dimensioni che difficilmente superano i 30 centimetri. A giudicare dalle catture, debbono ritenersi fra i pesci più abbondanti degli abissi. Hanno una grande bocca, sproporzionata alla piccolezza del capo: l'attacco della mandibola, spostato molto all'indietro, permette loro di spalancare una piccola voragine e di ingoiare prede voluminose che, trattenute da una duplice rastrelliera di denti lunghi sottili solidi ed aguzzi, difficilmente riescono a sfuggire alla presa. Un barbiglio più o meno lungo pende dal loro mento.

Lo *Stomias boa*, allungatissimo, vive anche nel Mediterraneo ed è uno dei pesci più ricchi di fotofori: ne possiede per tutto il corpo, ma i più luminosi sono allineati sotto la mandibola e ai due lati della linea ventrale per tutta la lunghezza del corpo. Più allungato e sottile, quasi anguilliforme è l'*Eustomias obscurus*, perfettamente nero salvo le gracilissime pinne ed il barbiglio del mento, simile ad un esile filo terminato con un duplice rigonfiamento, l'ultimo dei quali ornato di brevi e sottili prominenze. Più tarchiato, il *Malacosteus niger* del color nero di velluto, ha la forma di una pastinaca. La sua testa relativamente grande porta due paia di begli organi luminosi: un paio situato subito al disotto degli occhi emette una bella luce vermiglia, mentre un secondo paio di fotofori più piccoli e situati al disotto e all'indietro dei primi emana una fosforescenza giallastra o verdastra. Il *Chauliodus Sloanei* ricorda gli *Stomias* per la forma allungata del corpo e la configurazione della testa e della bocca, ma possiede occhi più grandi ed è privo di barbaglio: lungo una trentina di centimetri vive fino ad oltre 5000 metri di profondità e, a dif-

ferenza degli *Stomias* e loro affini, mostra caratteri di buon nuotatore, per cui, data la potente dentatura, facilmente si intuisce che, in mezzo agli altri abitatori degli abissi, deve far la parte della belva. Oltre a numerosi piccoli fotofori situati nella testa, ne corre una duplice serie di molto vistosi lungo ciascun lato del ventre.



Un *Opisthoproctus*.

Di rado si trovano a profondità superiori ai 2000 metri i graziosissimi *Argyropelecus*, piccoli pesciolini corti, lateralmente schiacciati in forma di accetta argentea, con una quantità di begli organi luminosi che corrono lungo il ventre; sul loro capo un paio di enormi occhi telescopici si ergono verticalmente. Sempre sospesi tra acqua ed acqua da tipici esseri planctonici, questi pesciolini nuotano a sciami in cerca di piccoli animaletti vaganti o piovuti dai livelli superiori, che essi ricevono nella loro bocca aperta verso l'alto. A loro volta i piccoli Argiropelechi — le specie più grandi raggiungono appena i 10 centimetri — si offrono involontariamente in pasto ai predatori più forti che ne fanno strage. L'*Argyropelecus hemigymnus* abbastanza frequente nel Mediterraneo, ove sale anche a 150-200 metri al disotto del livello delle acque, misura 3-4 cm di lunghezza.

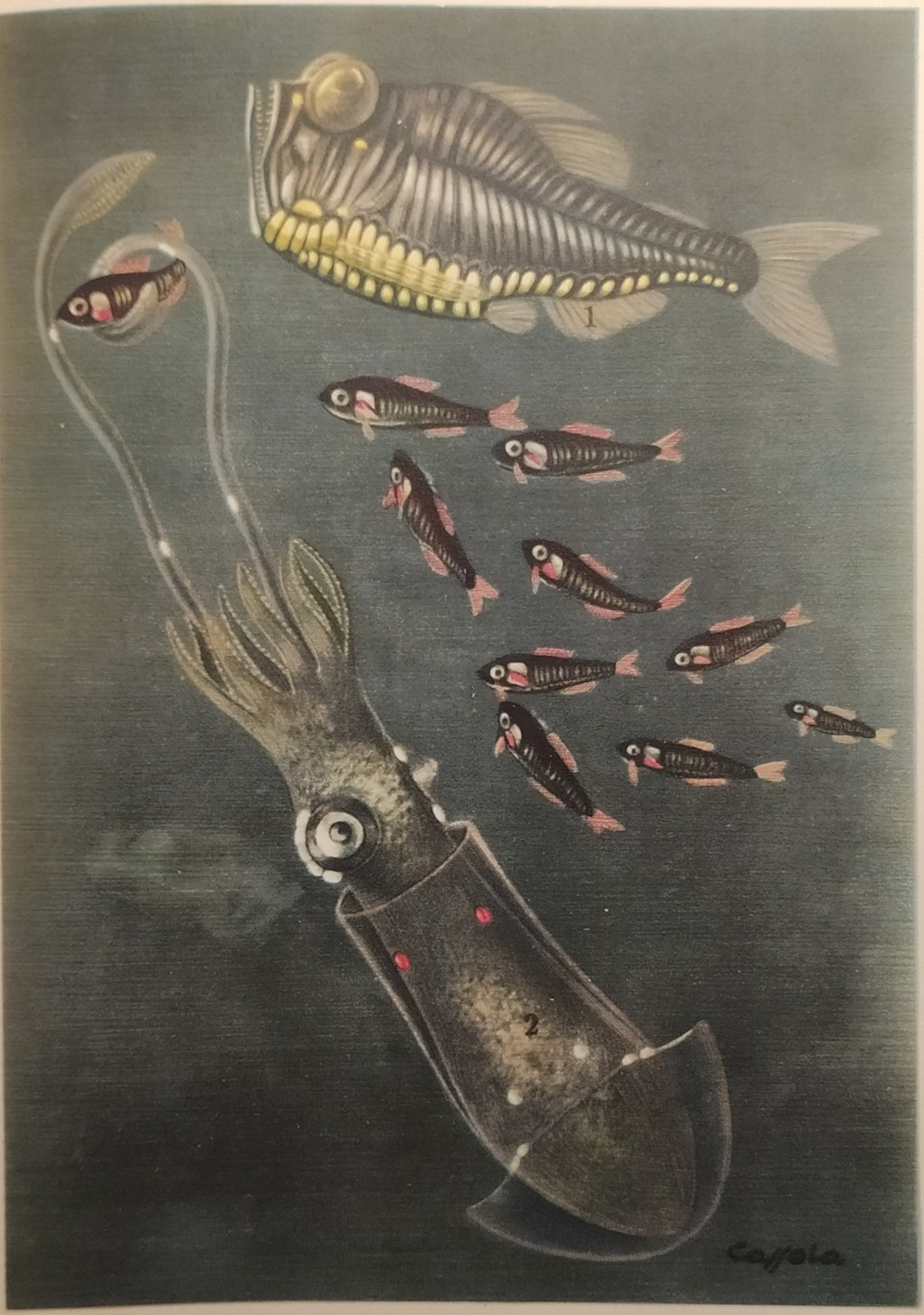
Stravagantissima figura ha l'*Opisthoproctus soleatus*, vero mostriciattolo di 5-10 centimetri di lunghezza, abitatore delle profondità fra i 2000 e i 4000 metri. Tozzo, con una testa conica terminata da un muso aguzzo alla cui estremità si apre una bocca minuscola, l'Opistoprocto possiede due occhi te-

lescopici rivolti all'insù e spesso ricoperti da una larga squama sottile e trasparentissima che si stende su buona parte delle guance, producendo un bizzarro effetto simile a quello di una veletta sul volto di una signora. Un'altra particolarità di questo pesciolino è quella che gli ha fatto dare l'appellativo di *soleatus:* sul suo ventre appiattito si stende, infatti, una suola a margini sporgenti, che negli individui adulti nella sua porzione anteriore arriva perfino a raggiungere il livello del muso. Nulla di più adatto per poggiarsi sul fondo e starsene in riposo; nondimeno pare accertato che gli Opistoprocti non abbiano una tale abitudine e preferiscano starsene indipendenti dal fondo navigando in piena acqua.

Chi sospetterebbe che gli Opistoprocti, gli Argiropelechi ed i piccoli *Sternoptyx*, che tanto somigliano per forma a questi ultimi pur senza averne gli occhi telescopici e l'abbondanza di fotofori, al pari degli slanciati *Chaudiolus*, posseggano come parenti le Trote e i Salmoni?

Anche le Anguille delle nostre acque dolci — le quali, del resto, come vedremo, conoscono gli abissi marini meglio di quanto non si crederebbe — hanno una interessante parentela nelle profondità oceaniche. Lo straordinario sviluppo della bocca e della gola hanno fatto designare alcune specie con i nomi molto significativi di *Saccopharynx ampullaceus*, *Saccopharynx flagellum*, *Eurypharynx pelicanoides*.

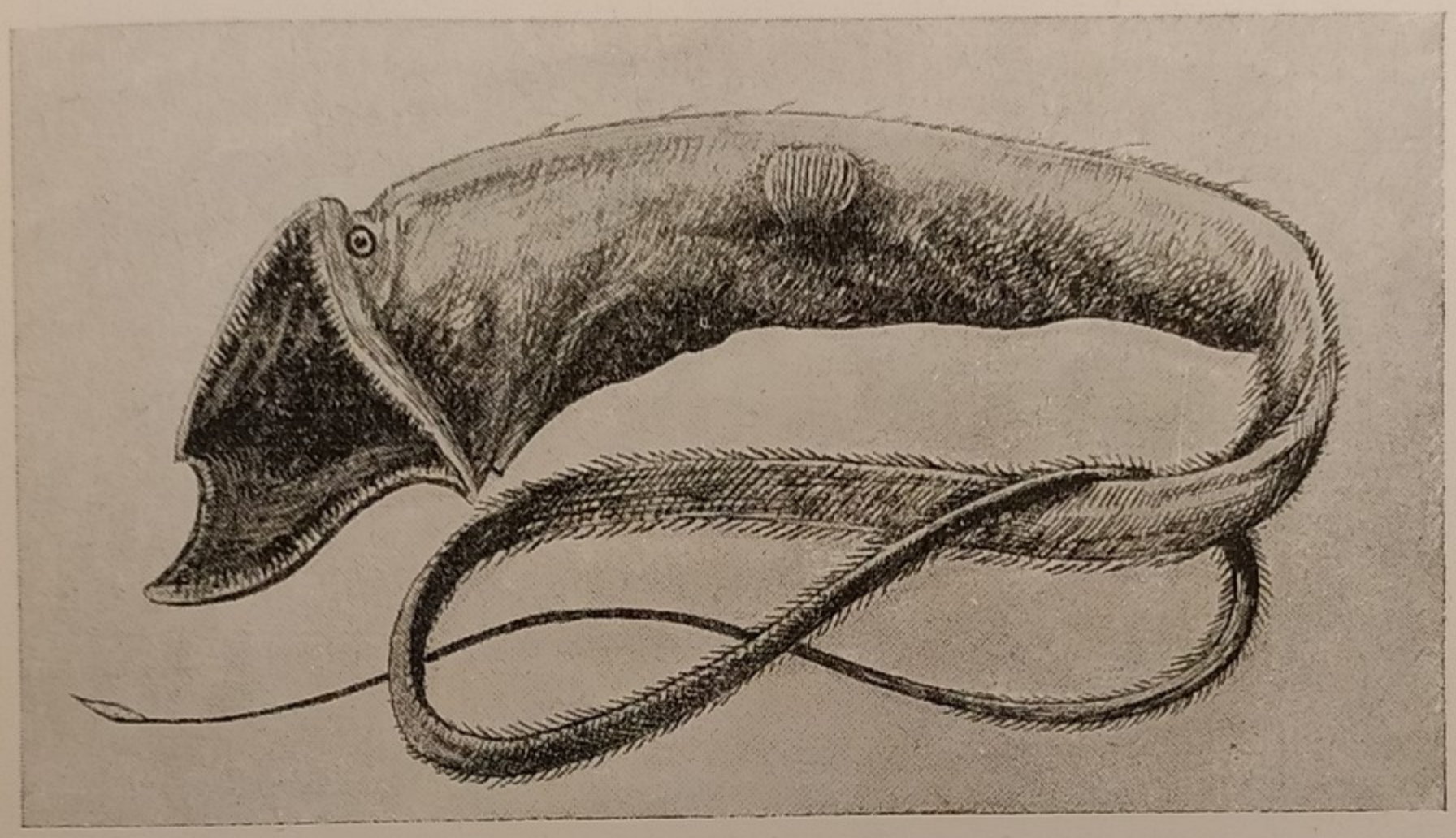
L'*Eurypharynx*, lungo fino a una sessantina di centimetri, o poco più, non è che una enorme bocca in forma di borsa ampiamente aperta ed attaccata ad un esilissimo corpo gradatamente assottigliato verso l'estremità posteriore. La grandezza di questa bocca è tale che il capo è troppo piccolo per contenerla; la sua fenditura continua all'indietro molto oltre il limite posteriore del capo; le pareti laterali della sua volta e il suo pavimento sono formati da larghe membrane estensibili, sì che la capacità della gola può aumentare fino a contenere prede di mole superiore a quella del predatore. Affondati nel fango gli Eurifaringi non lasciano emergere che la bocca pronta ad aprirsi bruscamente ed a trasformarsi in un baratro che si richiude inesorabilmente subito



Plancton abissale.

1. *Argyropelecus affinis*. - 2. *Thaumatolampas diadema*.

dopo che la vittima vi si è precipitata. Gli organi di locomozione di queste bestie sono quanto mai ridotti: dell'unico paio di pinne pari, le pettorali, non esistono che brevi mozziconi. Gli spostamenti non possono avvenire che per mezzo di movimenti ondulatori del corpo, che peraltro tali pesci sono



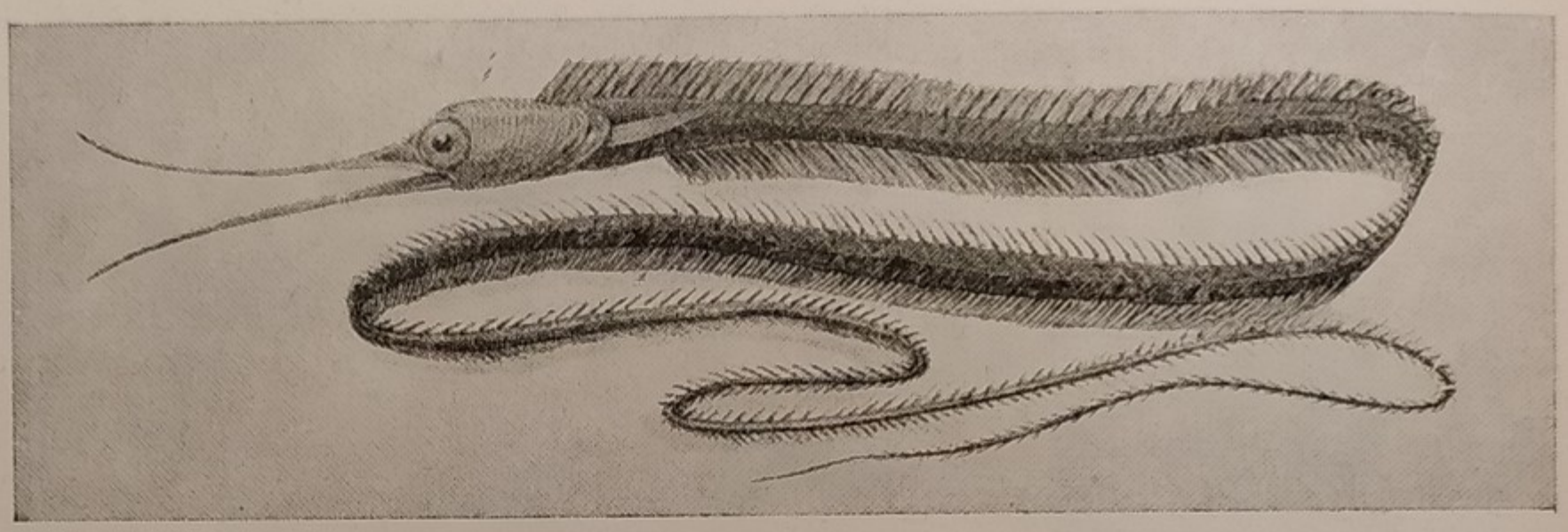
Saccopharynx ampullaceus.

ben lungi dal poter compiere col medesimo successo delle comuni anguille.

Nei fondi fra i 1000 ed i 4000 metri, accanto all'*Eurypharynx*, ma meno abbondante e meno diffuso di questi, esistono altre strane anguille, i *Saccopharynx* che non di rado raggiungono o quasi i 2 metri di lunghezza. Alla capace bocca di questi pesci fa seguito un ampio sacco, che si estende per buona parte del tronco e che è in grado di dare onorevole sepoltura a prede assai voluminose. Interi pesci di mole doppia e tripla del predatore, una volta caduti in trappola vi rimangono per venire lentamente digeriti; e allora il sacco dalle pareti elastiche che li contiene, si distende, si deforma, disegnando la forma delle vittime.

Di una snellezza e di una eleganza straordinaria sono altre sorta di anguille, quali i *Nemichthys* e le *Avocettina*. Il *Ne-*

michthys scolopaceus ha la forma di un sottile nastro nero lungo fin quasi un metro e mezzo, gradatamente assottigliato posteriormente fino all'estremità della coda che è addirittura filiforme; la sua testa somiglia ad una piccola testa di uccello, con un becco lunghissimo. La mascella superiore di questo becco è lievemente curva verso l'alto e l'inferiore verso il



Nemichthys scolopaceus.

basso, sì che, anche a bocca chiusa, i due apici rimangono discosti. L'*Avocettina*, di minori dimensioni, rassomiglia al precedente e come questo predilige le profondità di un migliaio di metri.

Costumi molto miti — non certo per merito proprio — hanno i Macruri, che debbono tal nome al fatto che la loro coda sembra di estensione ben maggiore di quanto in realtà non sia. La loro testa globosa — spesso addirittura enorme in confronto del rimanente del corpo — sembra in molte specie direttamente attaccata alla coda senza l'interposizione di un tronco, e ciò perchè il corpo a partire dall'attacco del capo degrada uniformemente fino all'estremità posteriore che termina a punta. I Macruri, abbondanti in tutti i mari dai 1000 ai 4000 metri dalla superficie ma soprattutto a profondità non eccessive, difficilmente superano i 30 centimetri di lunghezza ed offrono caratteri di nuotatori assai modesti. Non amano le avventure: preferiscono vagare sul fondo, sfiorando e rovistando il limo. Hanno occhi larghi, e con la bocca situata ventralmente e protrattile sì da formare quasi un tubo aspi-

rano grandi boccate di fango e risucchiano i piccoli animali che vivono affondati nella melma, mostrando a questo riguardo conformazioni e consuetudini alimentari molto simili a quelle degli Storioni dei nostri fondi costieri.

Le profondità marine fra i 5000 e i 6000 metri sono scarse di pesci; nondimeno vi è una famiglia propria di tali fondi abissali: quella dei Brotulidi. Essa si compone di poche specie i cui colori pallidi contrastano vivamente con i toni cupi della massima parte dei pesci delle acque profonde. Allungati, difficilmente superiori ai 20 centimetri, rivestiti da un tegumento mobile, semitrasparente, spesso privo di squame, i Brotulidi sono animali di fango pur avendo una conformazione che li rende sufficientemente atti al nuoto. I loro occhi sono piccoli, talora minuscoli addirittura e la capacità visiva sembra essere oltremodo scarsa, praticamente nulla. Questi esseri i cui nomi — *Barathrites abyssorum*, *Barathronus Parfaiti*, *Grimaldichtys profundissimus*, ecc. — ci riportano col pensiero alle maggiori profondità popolate di vita animale, non potrebbero forse sussistere, se i paraggi ove essi conducono la loro grama esistenza fossero frequentati dai predaci carnivori che sono consueti a livelli superiori.

Le medie profondità abissali non sono prive di Squali, i quali pur non giungendo alle grandi dimensioni di quelli che abitano la superficie, pure nei paraggi in cui si aggirano rappresentano sempre i maggiori e più temibili predoni. Il più curioso di essi è la *Mitsukurina Owstoni*, lunga fino a due metri e mezzo, dal corpo affusolato posteriormente prolungantesi in una coda acuta. La sua più singolare caratteristica consiste in una prominenza orizzontale della testa, una sorta di grosso corno appiattito che oltrepassa l'apice del muso, all'estremità del quale si spalanca la bocca armata di forti denti. Una bocca terminale, anzichè aperta ventralmente come di solito negli squali, possiede anche il *Chlamidoselache anguineus*, lungo circa due metri e dall'aspetto anguilliforme. Deve trattarsi di un animale rapido ed agile: la posizione della bocca gli permette di potere ghermire con facilità e senza essere obbligato a rigirarsi le vittime che gli si parano davanti. Più simili

per l'aspetto ai loro parenti delle acque superficiali sono gli *Hexanchus* ed i *Eptanchus*.

Le Chimere, benchè abbastanza affini agli Squali, sono tutt'altro che bestie dai costumi feroci. La *Chimaera monstruosa*, chiamata anche Re d'aringhe, vive a non grandi profondità e, pessima nuotatrice, non si discosta dal fondo. Ha forme singolari: lunga circa un metro, con coda lunghissima e ridotta a un filamento cartilagineo si fa notare per la strana fisionomia del capo, che nei maschi è ornato da un appendice dura, cornea, frastagliata. Le *Harriotta*, che hanno dimensioni uguali ed il cui capo si prolunga all'innanzi in un rostro acuminato, vivono a profondità fra i 1000 ed i 1500 metri.

Le acque degli abissi oceanici sono battute da altri carnivori predatori che per ferocia ed aggressività non la cedono nemmeno agli Squali. Intendiamo parlare dei Cefalopodi, i cui costumi sono del tutto simili a quelli dei loro parenti costieri: Polpi, Seppie, Calamari.

Buona parte dei Cefalopodi abissali sono provvisti di organi luminosi; sono quasi tutti ben provvisti di organi visivi e parecchi di essi hanno occhi telescopici o, per lo meno, peduncolati. Solo una specie cieca è finora nota: essa è il *Cirrothauma Murrayi* dell'Atlantico, sorta di polpo complessivamente lungo 20-25 cm, con tronco piccolo provvisto di due grandi espansioni laterali in forma di ali, mentre gli otto lunghi tentacoli che sormontano la testa sono riuniti fra di loro, dalla base fin quasi all'apice, da una larga membrana. Si forma così una sorta di campana in fondo alla quale, la bocca armata di becco, è pronta a dilaniare e inghiottire le vittime che rimangono prese nel sacco.

Una sorta di seppiolina assai graziosamente ornata di organi luminosi è il *Thaumatolampas diadema*: ne possiede due belle serie che fanno semicerchio agli occhi, altri posti sul tronco, altri lungo i tentacoli. Data la sua mole essa non può attaccare che gamberetti e pesciolini; ma i giganteschi *Architeuthis* ed i formidabili *Bathyteuthis* non si tirano indietro dinanzi a nessuna possibile aggressione, attaccano vigorosa-

mente tutto ciò che di vivo incontrano lungo il loro cammino, senza timore di soccombere. Tutto però ha un limite ed anche questi enormi carnivori tentacoluti diventano a loro volta vittime del Capidoglio, quando nelle loro regolari incursioni nelle profondità marine, vanno a farsi scorpacciate di polpi e calamari, dei quali tanto son ghiotti. E il documento di tali pasti è l'ambra grigia contenuta nell'intestino di questi cetacei, sotto forma di masse impregnate dell'acuto profumo delle vittime.

UOVA E NIDI

Le ova che annualmente vengono liberate nel mare raggiungono cifre astronomiche, delle quali alla mente umana è impossibile avere un'idea chiara. Si tratta di miliardi e miliardi di globetti viventi, in gran parte appena visibili ad occhio nudo, ciascuno dei quali possiede le intime capacità di svilupparsi in un individuo adulto della medesima specie a cui l'ovo appartiene. Naturalmente la realtà è ben lungi dal corrispondere a queste capacità ed un'infima percentuale di tante ova giunge a buon fine, sì che il numero degli individui di ogni specie animale si mantiene a un dipresso costante. Se alla capacità corrispondesse la realtà dei fatti in pochi anni non solo tutta la terra, ma addirittura tutto lo spazio occupato dal sistema solare e più ancora verrebbe occupato da esseri viventi. Le condizioni ambientali indispensabili allo svolgersi della vita, i bisogni alimentari degli organismi che si risolvono nella loro reciproca distruzione, rappresentano i più grandi regolatori e infrenatori dello straordinario potere di espansione connaturato in tutti i rappresentanti del mondo organizzato.

È evidente che debba esistere una relazione fra il numero delle ova che un individuo di una specie è in grado di produrre e la probabilità che da esse si svolga un individuo adulto. Una Tenia, per esempio, durante la sua vita può produrre da 100 a 200 milioni di ova; ma di tutte queste ova quelle che, attraverso tutta l'odissea dello sviluppo e delle trasmigrazioni, sono destinate a percorrere tutta la carriera dell'esistenza, si possono contare sulle dita di una mano. Il fatto che

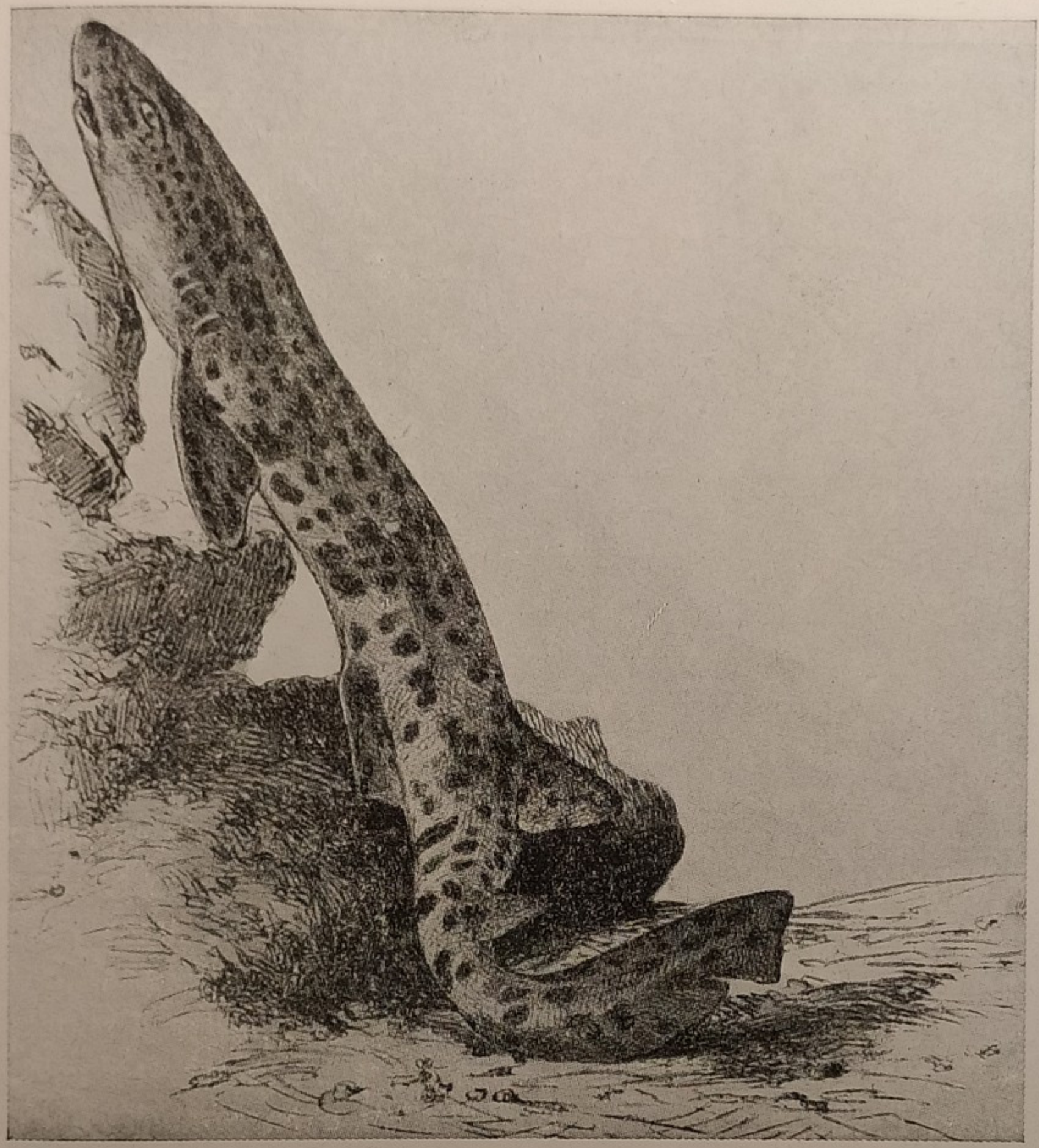
la Tenia può essere annoverata nel numero delle specie viventi è dovuto alla sua estrema prolificità, la quale fa sì che, nonostante la scarsissima probabilità che da un ovo si sviluppi un adulto, il numero globale degli individui della specie rimane all'incirca invariato. Allorchè la prole di una specie è limitata, possiamo esser sicuri, che i nati incorrono in molto minori cause di morte prematura: le ova sono ben protette da teche oppure si sviluppano dentro il corpo materno; la vita larvale è più o meno soppressa sì che l'organismo in via di sviluppo, piccolo e debole, non diventi facilissima preda di qualsiasi animale a cui faccia appetito; i piccoli sono sorvegliati dai genitori che in un primo tempo li difendono dalla voracità dei più forti.

Degli animali marini i più prolifici sono, naturalmente, quelli che abbandonano a se stesse le ova, liberandole isolatamente in seno all'acqua: delle ova deposte una buona parte vengono consumate prima ancora che ne sguscino le larve, mentre buona parte delle larve verrà divorata cammin facendo; parte delle ova andrà a male per eventuali difetti costituzionali e parte di esse o delle larve che se ne sviluppano soccomberà di fronte a condizioni ambientali sfavorevoli.

Il numero delle ova prodotte dai pesci è in generale stragrande. Un fatto interessante è anzi che la maggior parte delle specie liberano ova capaci di galleggiare. I Tonni, gli Scomberi, i Rombi, le Sogliole, le Sardine, le Acciughe, i Merlanghi, i Merluzzi appartengono a questa categoria. Le loro ova, di piccole dimensioni, anzichè cadere verso il fondo, rimangono presso la superficie del mare fine alla schiusura. Una quantità di goccioline oleose disseminate o variamente raggruppate rende leggere quelle delle Sogliole, mentre le ova degli Scomberi non posseggono che una sola goccia oleosa. Nelle ova delle Sardine il tuorlo rimane nettamente separato dal guscio da un ampio spazio contenente la sostanza oleosa; se ne distinguono quelle delle Acciughe per la forma ellissoidale tanto inconsueta fra i pesci. Ma le ova del Merluzzo, sebbene galleggianti, sono prive di gocce oleose. Si tratta di globi diafani che misurano da uno a due millimetri di diame-

tro; però fra gli invertebrati sono note ova galleggianti di un decimo e talora di non più di un centesimo di millimetro. Il mare è l'unica culla di tutti questi corpuscoli viventi, che per insita capacità potrebbero dar luogo ad altrettanti adulti, ma che affidati al cieco destino e alle contingenze del mondo esterno pieno di pericoli e di insidie non tarderanno ad essere decimati.

Molto meno esposte ai pericoli sono le ova dei Gattucci di mare, piccoli squali frequenti lungo tutti i littorali del mondo, che alla voracità e all'indole aggressiva accompagnano una grande pigrizia. Delle due specie comuni nei nostri mari, l'una, lo *Scylliorhinum stellare*, dalle grandi chiazze scure sopra un fondo chiaro, raggiunge la lunghezza di un metro, mentre lo *Scylliorhinum canicula*, di colore scuro cosparso di piccole macchie, non supera il mezzo metro. Orbene, le femmine dei Gattucci di mare depongono appena da una ventina ad una trentina di ova all'anno: un'inezia rispetto a quelle deposte in una volta da una sola sardina! Ma queste ova dànno un ben altro affidamento di riuscita. Anzitutto sono racchiuse entro robuste teche protettive; in secondo luogo vengono fissate in maniera da non perdersi in alto mare e cadere negli abissi. Le teche consistono in un involucro voluminoso appiattito, rettangolare, di apparenza e consistenza cornea, di colore giallastro al momento della deposizione, indi bruno, munito ai quattro angoli di filamenti lunghi in forma di cirri arrotolati a spirale, mediante i quali rimane fisso alle colonie ramose degli Alcionari, ai tubi delle Protule, o ad altro corpo cilindrico e sottile che si elevi alquanto dal suolo sommerso. Per deporre le ova in maniera che i cirri si avvitichino al sostegno la madre durante l'emissione delle ova nuota lentamente girando intorno all'oggetto prescelto. L'ovo si sviluppa al sicuro entro la teca; e poichè questa è semitrasparente, permette abbastanza bene di vedere e di seguire dall'esterno lo svolgimento dell'embrione. Lo sviluppo procede in tal maniera fino a quando il piccolo pesce fa passare la testa attraverso un punto meno resistente della capsula e, sgusciato, incomincia a nuotare. Ma il periodo più pericoloso



Gattuccio marino (*Scylliorhinum stellare*).

dell'esistenza è ormai trascorso; ed a spese dei giovani Gattucci di mare liberatisi dall'involucro non sono permesse quelle ecatombi in grande stile a cui invece sono sottoposte le ova sparse e non protette e le minuscole larve che ne schiudono.

La forma e le ornamentazioni della teca entro cui avviene la prima parte dello sviluppo dei Gattucci di mare differiscono da specie a specie: talora sono teche ovali allungate, talora hanno l'aspetto di fiaschette schiacciate dal collo largo; la loro superficie può essere liscia, ma talvolta è percorsa da costole spor-

Ova di Gattuccio marino.

genti trasversali diritte od ondulate; i cirri possono essere or lunghi or corti, in numero di quattro o soltanto di due. In un genere affine a quello dei Gattucci marini la teca è semplicemente ovoide con due piccole appendici contigue, simili a cornetti, ad uno dei suoi poli.

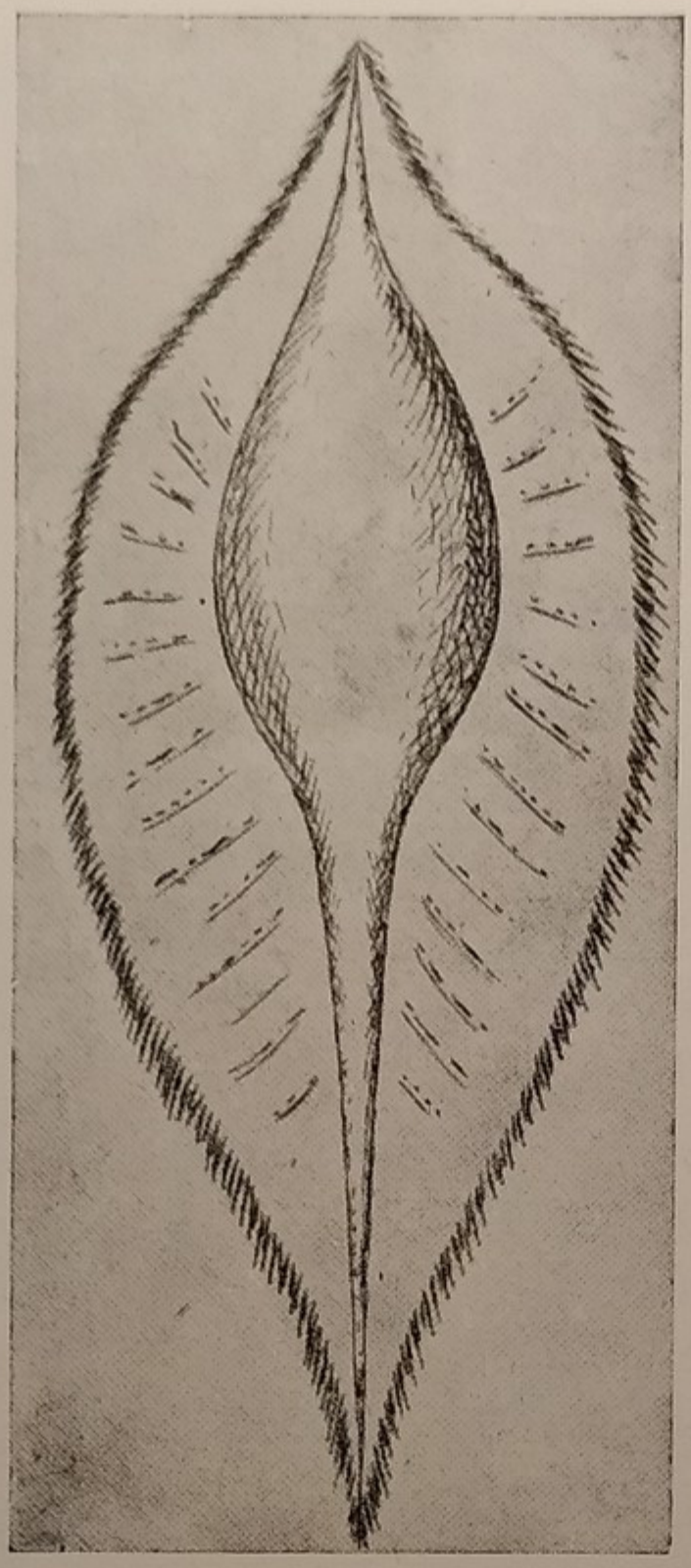
Ovo di *Heterodontus Philippi*.

Le ova delle Razze posseggono un guscio abbastanza simile a quello dei Gattucci marini, però meno allungato, e, in luogo dei cirri, ornato di due paia di espansioni simili a corna. Queste ova non vengono e non potrebbero venire attaccate ai sostegni, ma vengono disseminate sui fondi melmosi: il loro numero però è superiore a quello delle specie precedentemente ricordate.

Molto singolari sono le ova di certi Squali australiani, i *Cestracion* o *Heterodontus*: il loro involucro corneo, di forma conica, è percorso a spirale da una lamina le cui estremità terminano al vertice del cono con due punte ricurve ad uncino. Potrebbero essere paragonati ciascuno a due grossolani cavatappi compenetrati e fusi in uno, ma non così perfettamente che non se ne scorga la duplice origine.

Più singolari ancora si presentano le grandi ova delle Chimere e dei Callorinchi. Il loro involucro ha la forma di un fuso inegualmente stirato alle due estremità e orlato da due ampie e sottili ali percorse da strie trasversali e sfrangiate al margine. L'insieme offre l'apparenza di una lamina fogliare appuntita alle due estremità: il vantaggio offerto da una simile disposizione può essere quello di impedire alle ova di affondare nella melma su cui vengono deposte.

Nei medesimi paraggi in cui depongono i Gattucci marini, spesso sui rami del medesimo polipaio, si notano in prima-



Ovo di *Callorhyncus callorhyncus*.

vera dei curiosi grappoli composti di chicchi nerastri, alquanto molli, non del tutto opachi, piriformi. I pescatori han loro dato il nome di « uva di mare »; ma non si tratta che delle ova della Seppia. Le ova di questi cefalopodi, infatti, vengono deposte entro una teca protettiva; nell'istante della deposizione sono ricoperte da una sorta di denso mucco, che indurendo serve ad attaccarle ad una ad una al sostegno prescelto. I piccoli si sviluppano dentro i relativi gusci e, quando ne escono hanno già le forme dell'adulto e sono già in grado di nuotare, di cambiar colore e di schizzare inchiostro. Un fatto singolare è che gli acini dell'uva di mare sono più spesso fissati a ramoscelli di piante terrestri capitati nel mare che a piante marine, alghe o Zostere. E in molti siti i pescatori sfruttano questa predilezione, e, nell'epoca della deposizione delle ova, calano in mare delle grandi gabbie di legno assicurate da una fune, rese pesanti da una grossa pietra e contenenti un denso groviglio di rami e ramoscelli. Le Seppie vi accorrono per approfittare di un materiale così adatto alla confezione dei loro grappoli d'ova, ed i pescatori tiran l'ordigno prima che quelle abbiano il tempo di districarsi e di fuggire.

A differenza delle ova delle Seppie, quelle dei Calamari sono deposte in parecchie entro cilindri di consistenza gelatinosa, lunghi fino ad una dozzina di centimetri e fissi ai sostegni subacquei. Parecchi di tali nidamenti posti l'uno presso l'altro sembrano per forma e dimensioni altrettanti baccelli riuniti in mazzetto.

L'abitudine di deporre le ova in modo che rimangano ammucchiate e la prole non si disperda anzi tempo è abbastanza frequente in tutti i gruppi di animali marini. Il procedimento migliore per assicurare la stabilità della loro dimora o per lo meno una protezione sufficientemente duratura è quello di includerle entro masse di secrezione di consistenza gelatinosa, che spesso hanno forma ben definita e costituiscono appunto i cosiddetti nidamenti, sorta di cenobi a cui le madri consegnano la prole e dove si svolge il periodo embrionale dei figli.

Ova di Seppia.

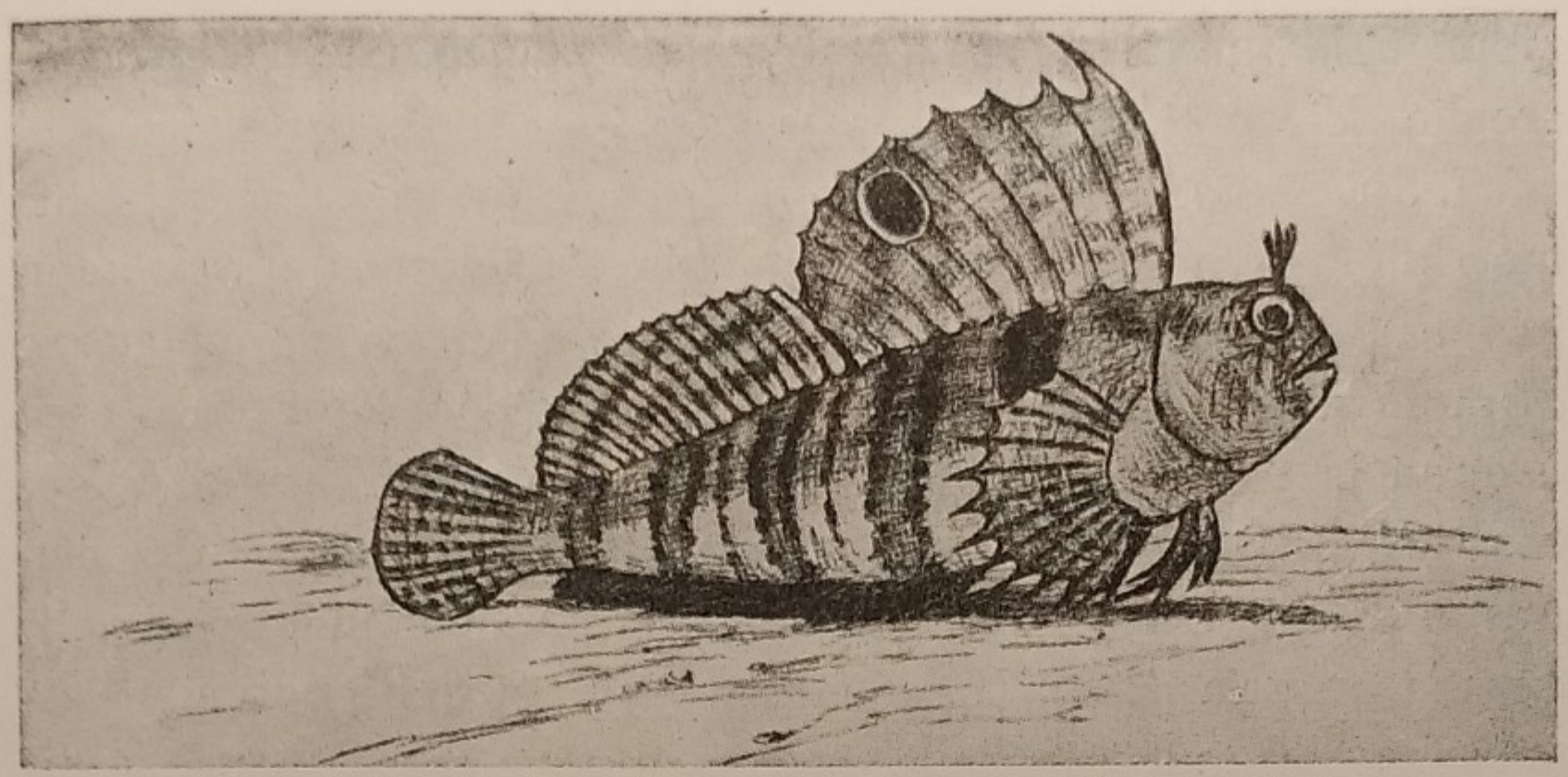
I più esperti artefici di nidamenti bisogna ricercarli fra i Gasteropodi marini, siano essi provvisti di conchiglia, o siano privi di guscio simili a lumaconi nudi. Le Aplisie, comunemente chiamate Lepri di mare, non sono certo sfuggite all'attenzione di nessuno che abbia avuto occasione di recarsi al mare. Questi grossi e pesanti lumaconi talora in gran numero passeggiano tranquillamente sui fondi sabbiosi e più spesso fra gli scogli

a poca acqua, strisciando sulla suola dell'ampio piede, mentre ai due lati di questo si elevano verso il dorso, sì da adagiarvisi e ricoprirlo due larghe espansioni alari, capaci, se mosse ritmicamente in maniera da battere l'acqua, di sorreggere per qualche istante l'animale a nuoto. Il loro capo porta due paia di tentacoli, di cui i posteriori sono stati paragonati ad orecchie di lepre. Erbivore, le Aplisie pascolano fra le alghe; allorchè vengono irritate, emettono un liquido bianchiccio venefico ed un liquido violaceo, di odore caratteristico che talora riesce ad occultare l'animale. Depongono migliaia e migliaia di ova entro cordoncini gelatinosi lunghi da tre a quattro metri aggrovigliati a matassa e fissati a qualche oggetto sommerso: sia per lo spessore che per il color giallo chiaro potrebbero benissimo essere presentati come vermicelli all'ovo, ed infatti sono volgarmente designati col nome di « vermicelli di mare ». Delle Lepri di mare che frequentano le nostre coste l'*Aplysia limacina* di color nerastro è quella che raggiunge maggiori proporzioni.

Altri Molluschi nudi o con conchiglia rudimentale depongono le loro ova entro nidamenti che variano di aspetto a seconda dei generi: or sono cilindrici come cordoncini, ora appiattiti e simili a nastri più o meno larghi: nastri lisci e irregolarmente disposti o dal margine ondulato e fissati con disposizione spirale con notevole varietà di aspetto, di grandezza, di colore.

Le Buccine o Tritoni (*Tritonium*), gli Elmetti (*Dolium*), i Murici (*Murex*) confezionano dei nidamenti singolarissimi. Gettati dalle onde sulle spiagge non di rado accade di raccogliere dei corpi leggeri coriacei, giallastri, globosi che offrono tutta l'apparenza delle spugne: ma, osservando bene una di queste leggere pallottole prosciugate dal sole, si nota che essa è formata da tante cellette dalle pareti pergamenacee. Prima di andare a finire all'asciutto, essa si trovava fissa a qualche roccia sommersa, le pareti delle sue celle erano semitrasparenti e le celle contenevano ova di chiocciole marine.

Tutti questi nidamenti, formati da secrezioni emesse con-



Il Pesce-farfalla (*Blennius ocellaris*).

temporaneamente alle ova, differiscono dai nidi per il fatto che i nidi consistono in costruzioni protettive formate da materiali estranei di cui i genitori traggono profitto in vario modo allo scopo di dar buona custodia alla loro prole, fornendo tutto al più il cemento necessario per rassodarne la compagine qualora il materiale da costruzione sia frammentizio. Nei pesci che posseggono nido, la cura di costruirlo di regola spetta al padre.

Relativamente scarso è il numero delle specie che depongono le ova entro nidi. Per di più molti di questi non richiedono affatto un'arte speciale. I Ghiozzi (*Gobius*), graziosi e turbolenti pesciolini che abbondano lungo i littorali rocciosi ed i fondi sassosi, si contentano di una piccola cavità nascosta nella roccia, o di un rizoma di Posidonia, o di un denso ciuffo d'alga. Spesso il premuroso genitore predilige un vecchio guscio di Ostrica o di Mitilo, che all'occorrenza capovolge sì da disporlo con la concavità verso il basso, così da assicurare un buon tetto alla prole. Dopo che la femmina ha deposto le sue ova, egli ne diventa il guardiano fedele fino a che non ne schiudono i piccoli. Il *Pholis gunellus*, affine alle graziose Bavose, preferisce i gusci d'ostrica; il Pesce-farfalla (*Blennius ocellaris*) — che deve il suo nome volgare alla pinna dorsale paragonabile ad una bella ala di farfalla per la forma, l'esten-

sione e la macchia nera cerchiata di bianco che l'adorna — sceglie dei gusci alquanto più capaci.

I Succiapietre (*Lepadogaster bimaculatus*, ecc.) si comportano all'incirca come i Ghiozzi. Ma i Ciclotteri (*Cyclopterus lumpus*), troppo voluminosi per potere adattarsi ad un guscio di mollusco, vanno in cerca di un crepaccio che faccia al caso e quivi la femmina depone un buon fardello d'ova di colore rossastro. Si tratta di un centinaio di migliaia di ova del diametro di due o tre millimetri: fatto strano per una specie che cura la propria prole. Il padre per circa un mese non si allontana mai dal mucchio delle ova: le smuove con la testa, vi dirige correnti d'acqua per modo che una buona aereazione venga loro assicurata; le raccoglie e riporta nel nido se le onde le hanno disperse, e durante tutto questo tempo non pensa nemmeno ad alimentarsi. Ma, schiusa la prole, questa se ne va per i fatti propri ed altrettanto fa il genitore.

Di un nido fabbricato, per quanto estremamente rozzo, si servono le Lamprede. Padre e madre lavorano entrambi ad ammonticchiare pietre che raccolgono per mezzo della bocca a ventosa ed, allorchè si tratta di sassi un po' grandi, riuniscono i loro sforzi.

Meritata celebrità gode il nido dello Spinarello (*Gastrosteus aculeatus*), grazioso abitatore delle acque dolci, la cui costruzione non ha nulla da invidiare per fattura a quelle degli uccelli. Lo Spinarello possiede una specie affine che abita nei mari e si comporta similmente. Snello, allungatissimo, lo Spinarello di mare (*Spinachia spinachia*) misura non più di 15 centimetri e vive lungo le coste europee dell'Atlantico settentrionale. Verso la fine della primavera il maschio emette un particolare liquido sotto forma di cordoncino muccoso che, indurendo al contatto dell'acqua, si trasforma in un filo abbastanza consistente. Prima ancora che questo abbia avuto il tempo di indurirsi, lo Spinarello va in cerca di un ciuffo d'alga conveniente e, cominciando dalla base, gira intorno ad esso, legandolo come con una funicella e trasformandolo in un bel gomitolo di fronde. La femmina non ha altro cómpito che di deporvi le ova; dopo di che il padre riprende il

suo lavoro, avvolgendo ancora intorno alle ova il suo cordoncino vischioso in modo da fissarle ben bene all'intreccio vegetale con cui ha imbastito il nido.

Non troppo dissimile da quello dello Spinarello di mare è il nido dello *Pterophryne histrio* del Mar dei Sargassi. Diverso è invece il procedimento di costruzione usato da varie specie di Labri e di Crenilabri. Questi piccoli pesci dai colori smaglianti sono caratteristici per le labbra carnose capaci di spostarsi all'innanzi e all'indietro. Vengono comunemente chiamati Tordi e Merli di mare e frequentano i littorali ricchi di alghe e le praterie di Posidonie, nuotando a scatti e catturando con le mobili labbra crostacei e molluschi, loro pasto principale. La bella livrea di cui sono adorni ha procurato loro dei nomi molto significativi: v'è il Pavone (*Labrus mixtus*), il cui maschio è striato d'azzurro; v'è il Pappagallo (*Labrus festivus*) con una fascia argentea al sommo dei fianchi e varie macchie brune, argentee, ranciate sul resto del corpo; v'è il Merlo (*Labrus merula*) con le pinne di un magnifico azzurro, ed appartengono al medesimo gruppo molte altre specie non meno adorne di grazia e di colori. Soltanto certi pesci dei mari tropicali e specialmente quelli propri dei banchi madreporici li sorpassano per vivacità di livrea. Le ova, che misurano non più di un millimetro di diametro, vengono deposte a gruppetti insieme con un muco appiccicaticcio che le agglutina e le fa aderire ai corpi sommersi. Ma i genitori non abbandonano alla ventura la figliolanza. Padre e madre raccolgono i mucchietti sparsi e nello stesso tempo cercano frammenti di alghe e di Zostere, conchigliette e sassolini che afferrano con le labbra prensili e trasportano ed ammucchiano in qualche declivio del fondo, disponendoli in cerchio intorno alle ova, che in tal modo rimangono chiuse in breve spazio e si sviluppano sotto la vigilanza del padre e, in parte, anche della madre.

PADRI BAMBINAI

Uno dei più curiosi gruppi di pesci è quello a cui appartengono i Cavallucci marini e gli Aghi di mare. Il loro aspetto è ben singolare sia che il corpo si presenti allungatissimo, sia che assumano la strana fisionomia di creature ambigue dalla testa equina e dal corpo di drago in miniatura. La loro superficie è corazzata da placche disposte regolarmente in modo da simulare dei segmenti. La testa si prolunga in una sorta di muso tubulare, alla cui estremità esistono delle minuscole mascelle inermi, atte solo a risucchiare prede proporzionate alle dimensioni della sua imboccatura, cioè piccoli crostacei e larve di vari animali. Le branchie, disposte entro capaci cavità branchiali ma comunicanti con l'esterno mediante una esigua apertura, sono disposte a ciuffi, ciò che ha fatto dare a questi pesci il nome di Lofobranchi.

Presso i Lofobranchi la madre ha di regola il solo cómpito di deporre le ova; al padre incombe quello di incubarle e di tenere più o meno a lungo i piccoli sotto la sua protezione. Soltanto presso qualche grossa specie di Aghi di mare, il mestiere di incubatrice e di bambinaia è esercitato dalla stessa genitrice.

Un grado meno complesso circa le conformazioni che rendono possibile tale baliatico asciutto è quello offerto dai *Nerophis*, sorta di Aghi di mare dall'anulazione esterna poco accentuata, dalle pinne completamente atrofizzate salvo una piccola aletta dorsale, dalla coda affilata e prensile. Abitatori frequenti dei littorali ricchi di vegetazione, essi si soffermano frequentemente ed a lungo, attorcigliandosi con la coda alle

piante sommerse, al pari dei Cavallucci marini, restando distesi col resto del corpo e ingoiando le minute prede che passano a loro portata. All'epoca della deposizione, la femmina emette le ova, riunite in una sorta di cordone da un liquido attaccaticcio, proprio contro il ventre del marito, al quale aderiscono. Così il maschio riceve il fardello delle ova e se lo deve godere fino alla loro schiusura. Intanto il contatto di quel cordone applicato lungo il suo ventre, produce un effetto straordinario: la pelle si infiamma, si tumefà, prolifica ed in breve tempo le ova vengono a trovarsi circondate da nicchie. Dentro tali nicchie gli embrioni si sviluppano, nutriti per assorbimento da sostanze secrete dalla pelle così alterata, fino al giorno della schiusura. Allora i piccoli abbandonano gli alveoli ove fino allora avevano albergato e dopo breve tempo il genitore, liberato dall'incomodo, ritorna normale: la pelle del suo ventre ritorna liscia come quando era ancora scapolo, per ritornare nella stagione calda dell'anno seguente — almeno per la specie nostrana — a trasformarsi in un insieme di celle incubatorie.

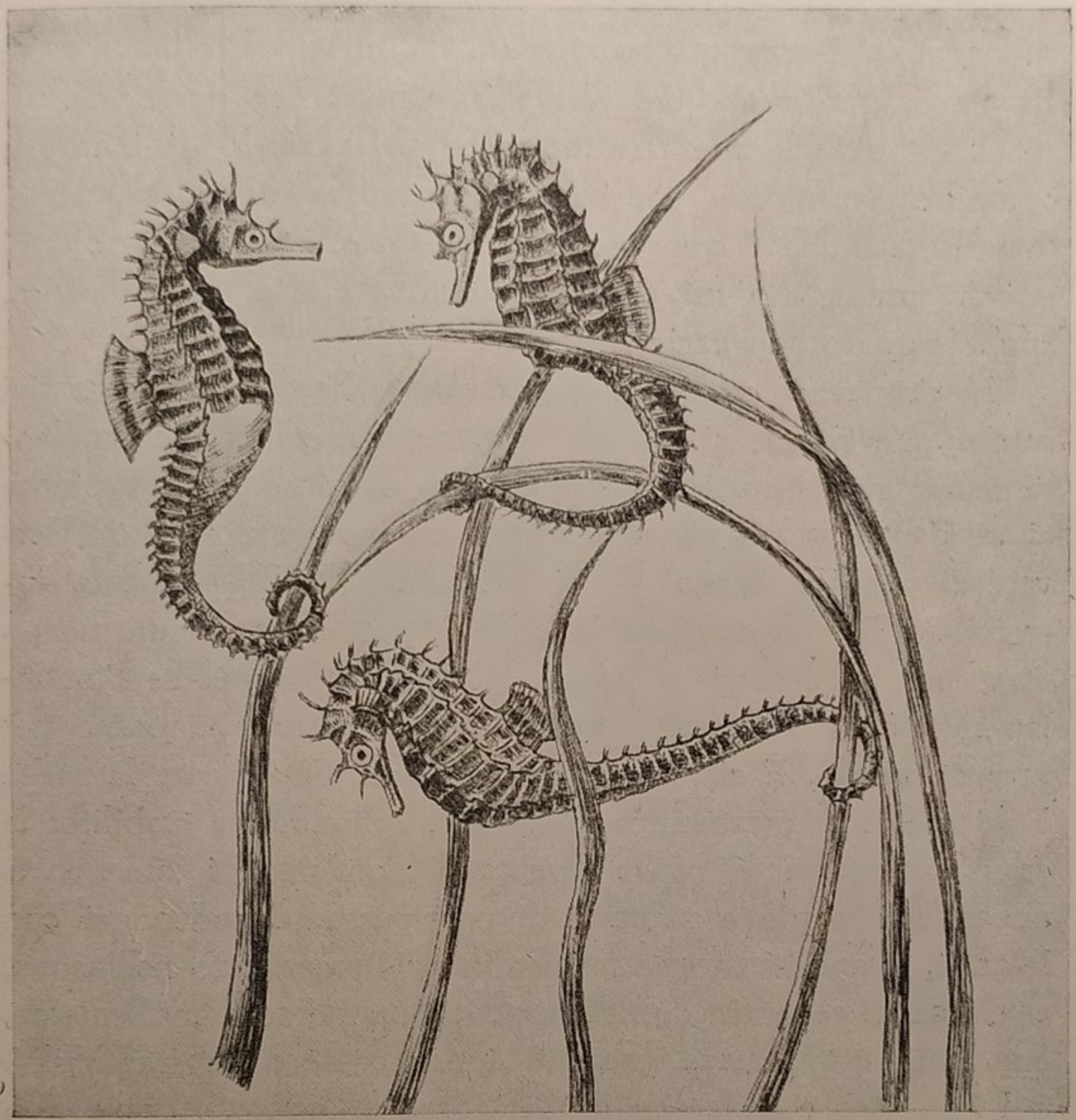
Nei tipici Aghi di mare, i *Syngnathus* e forme affini, gli organi incubatori presentano una maggiore complessità ed un carattere di permanenza. Essi differiscono dai *Nerophis* per la coda estremamente assottigliata, non prensile, e terminata da una piccola pinna; la loro corazza protettrice è più forte e resa angolosa da sporgenze che vengono a formare delle creste longitudinali. Alcune specie misurano fin mezzo metro di lunghezza e rappresentano i giganti del gruppo dei Lofobranchi.

In questi Aghi di mare il maschio differisce dalla femmina anche da scapolo. Infatti per un buon terzo dell'intera lunghezza dell'animale, nella regione centrale del corpo, il ventre è percorso da una sottile fenditura mediana limitata lateralmente da due strisce di pelle ispessita e sporgente. Ancor prima che la femmina sia pronta per l'emissione delle ova, queste strisce si ingrossano, diventano assai più sporgenti sì da venire a combaciare l'una con l'altra, infine si saldano con i margini venuti a contatto a cominciare dalla parte posteriore e risalendo via via anteriormente. Il risultato finale è la

costituzione di un lungo tubo compreso tra le pieghe saldate ed il ventre: tubo a fondo cieco, che rimane aperto solo al limite anteriore ove giungevano le pieghe. Ormai non rimane che riempire di ova il marsupio così formatosi; e di ciò si incarica la prima femmina pronta per la deposizione delle ova che il maschio, già apparecchiato per la bisogna, incontra lungo il suo cammino.

La genitrice, liberatasi dal fardello delle ova, se ne va per i fatti suoi più vispa di prima; per il genitore, sulle cui spalle o meglio nella cui borsa ventrale si è travasato il fardello, comincia un periodo di travaglio. Il marsupio, non appena è stato caricato di ova, si ingrossa ancora, le sue pareti si ispessiscono più oltre e, arricchite di capillari sanguigni, diventano sede di una secrezione verso l'interno, dalla quale le ova assorbono nutrimento. Infine queste schiudono ed i piccoli a mano a mano scappano fuori dalla bocca della tasca incubatrice. Quando si sarà alleviato di tutta la sua prole, il padre ritorna normale, chè il suo marsupio si riduce e, alla fine, della cavità del marsupio non resta che il solco fra due strisce longitudinali che percorrono il ventre.

Il massimo della perfezione in fatto di marsupi maschili è presentato dai Cavallucci di mare (*Hippocampus*). Chi non conosce questi esseri singolari, così lontani dalle consuete forme dei pesci, da sembrare più opera di bizzarra fantasia che creature naturali? Frequentissimi fra le praterie subacquee, l'*Hippocampus guttulatus* ed affini, costituiscono una popolazione tranquilla, inoffensiva e priva di nemici, piena di sussiego. Sempre in posizione verticale, quando nuotano, la pinna dorsale, in forma di accetta trasparente, ha dei movimenti vibratori così rapidi da renderle invisibile. Il loro procedere lento ed aggraziato differisce assai da quello degli altri pesci: mentre questi posseggono la testa ed il corpo lungo il medesimo asse mantenuto orizzontalmente che è quello secondo cui avviene la locomozione, i Cavallucci marini han la testa piegata ad angolo retto rispetto all'asse del corpo, il quale è tenuto verticale, e nel nuoto si avanzano col petto avanti, secondo la direzione della testa. Allorchè riposano, stanno av-



Cavallucci di mare.

viticchiati con un giro di coda alle piante sommerse, ai tubi degli Anellidi o a qualche altro sostegno acconcio, spiando tutto intorno con gli occhi mobilissimi e vivaci e muovendo lievemente dall'alto in basso la testa sul collo. A rendere più graziosi questi animaletti contribuisce la corazzatura cutanea, con i suoi spigoli sollevati in modo da costituire delle creste anulari e longitudinali, e con le sue spine disposte in maniera ornamentale.

I maschi dei Cavallucci marini portano sempre in bella evidenza sul loro ventre un marsupio ben costituito, su cui si stende una pelle delicata che contrasta col tegumento del

rimanente del corpo. Non si tratta di un apparato incubatore effimero come quello dei *Nerophis*, e nemmeno di un marsupio che perde le sue caratteristiche nel periodo di inattività come nei *Syngnathus*, bensì di un organo stabile, permanente, il quale fa sì che al cospetto della consorte, i Cavallucci marini maschi presentino un aspetto panciuto che a quelle manca, anche quando son cariche di ova.

In primavera cominciano per queste bestiole i preparativi nuziali. Le coppie si vedono danzare sospese nell'acqua, lentamente; gli aspiranti al fidanzamento — tanto per intenderci, ci serviamo di queste espressioni che pur andrebbero riservate ai costumi umani — si avvicinano, si allontanano, intrecciano l'un con l'altra le code e procedono alcun tempo uniti per distaccarsi di nuovo ed eventualmente, se l'incontro non è loro andato a garbo, andare altrove ciascuno per proprio conto. E ciò per intere giornate. Finalmente la scelta è fatta e il fidanzamento abbastanza solidamente stabilito: la coppia si affiata, la danza diventa più ordinata; i due non si abbandonano più e nuotano di pari passo, annodandosi con le code, girandosi attorno, risalendo e ridiscendendo nell'acqua, senza scatti repentini, senza impeti, lentamente e mollemente, con una compostezza resa più appariscente dalla immobilità del loro viso e dalla rigidità del corpo stilizzato. Accade non di rado che un terzo o un quarto Cavalluccio unisca le proprie danze a quelle dei due legittimi fidanzati; ma ciò non dà luogo nè a battaglie nè a moti iracondi di sorta.

Giunge infine il momento in cui la sposa, con la coda intrecciata a quella dello sposo, depone le sue ova nella tasca ventrale di questo; dopo di che le feste son finite, i due si separano per sempre.

Ma per il padre comincia proprio allora il cómpito più grave. Il marsupio ha forma di borsa aperta verso l'alto, le cui pareti, costituite da una duplicatura della pelle, contengono uno strato interno di fibre muscolari. Le ova aderiscono all'epitelio che riveste la cavità marsupiale per mezzo di un muco vischioso; l'epitelio prolifera, s'ispessisce, si arricchisce di vasi sanguigni, produce una quantità di villi ramificati che

ne aumentano la superficie di contatto con le ova in via di sviluppo e secernono le sostanze nutritive che per osmosi passeranno nell'interno delle ova e quindi agli embrioni. Finalmente le ova schiudono, ma non per questo la prole viene abbandonata a se stessa. I piccoli, che già misurano oltre mezzo centimetro di lunghezza, cominciano a muoversi ed agitarsi tra i villi del marsupio. Questo raggiunge allora il massimo del suo sviluppo e il genitore appare più panciuto che mai. Nutriti delle secrezioni alimentari i piccoli continuano a crescere ancora qualche tempo, senza potere sfuggire, poichè l'orlo del marsupio è così turgido da occludere l'imboccatura.

Ma tutto nel mondo viene a fine e così anche le pene paterne che madre natura destinò per i Cavallucci di mare. I piccoli ingrandiscono e diventano sempre più irrequieti e disturbatori. Ma intanto le pareti del marsupio cominciano ad assottigliarsi e a perdere i loro villi, la sua apertura verso l'esterno si rende pervia. Per il povero padre, spossato da quasi due mesi di mestiere di balia, è giunto il momento di mettere alla luce i propri figli. Questa liberazione è faticosa ed ha tutta l'apparenze di essere dolorosa. Certo è che esso or si attorciglia con la coda ai sostegni, or la ripiega contro il marsupio per aiutare l'espulsione della prole, or si abbandona sul fondo, sopra un fianco e piega per quanto più gli è possibile il tronco su se stesso, comprimendo nello stesso tempo il marsupio con la coda. Ed ecco che i piccoli si decidono a uscirne, a piccoli gruppi o in stuoli numerosi. La borsa incubatrice alfine si svuota. Il padre rimane libero del fardello, ma esausto di forze: se non soccombe poco dopo aver dato la libertà ai suoi figli, ricupererà più tardi le proprie forze e dimenticherà le sofferenze patite.

MADRI E FIGLI

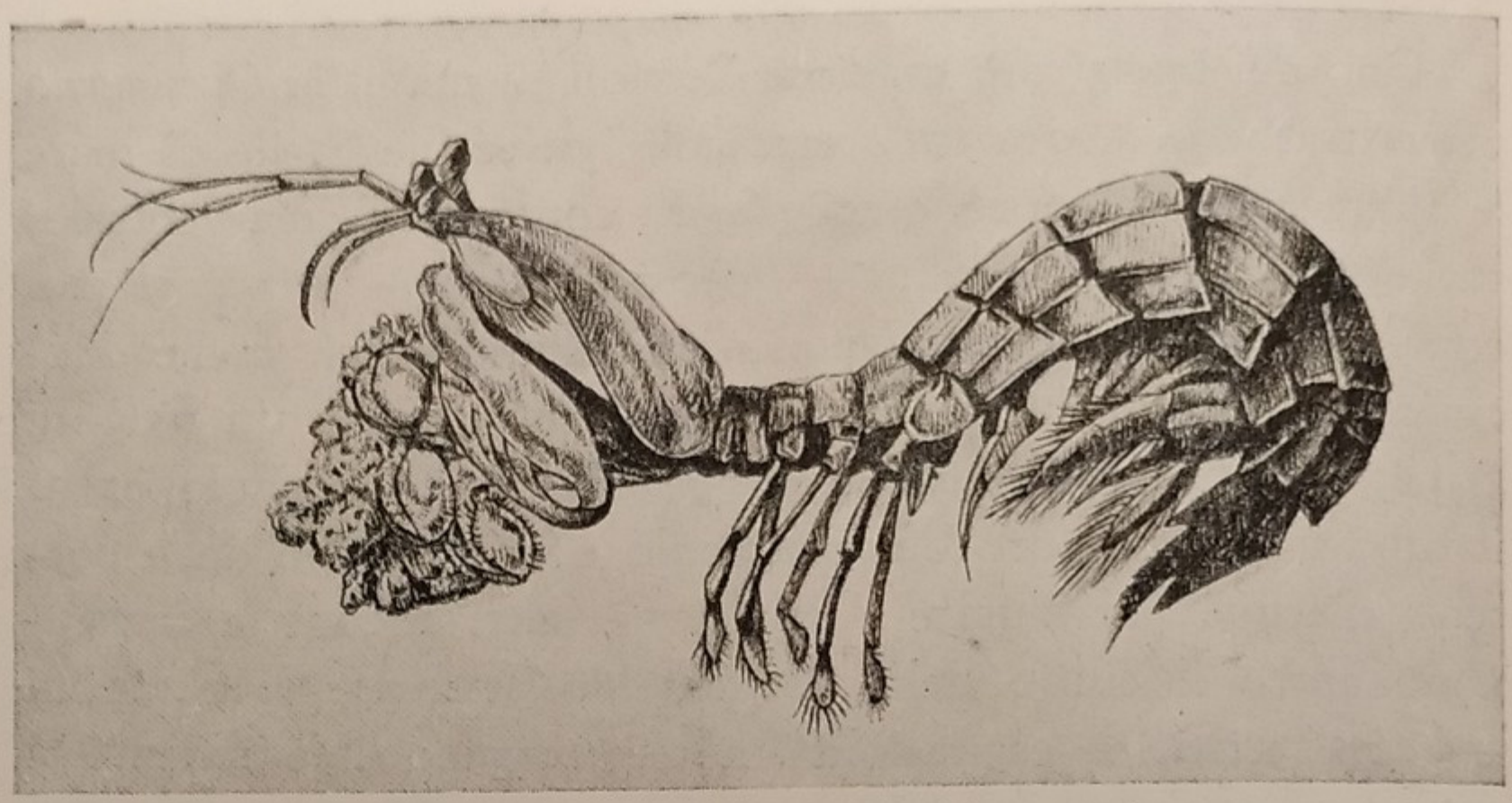
Presso un buon numero di specie marine non solo i genitori non si curano affatto della prole, ma le ova, appena emesse vengono abbandonate completamente in balìa degli eventi. Ben s'intende che in questi casi tra quelle che non si sviluppano per proprie imperfezioni o per accidentalità fisiche e quelle che vengono divorate subito o nel corso dello sviluppo, solo una piccola parte è destinata a lasciare sgusciare i piccoli, i quali, a loro volta, sono sottoposti a continue decimazioni prima di diventare adulti e giungere alla riproduzione. Le specie che abbandonano le ova ne producono un numero straordinario — milioni e decine di milioni: — in caso contrario non sarebbe possibile la loro perpetuazione. Quanto più scarso è il numero delle ova e tanto più è necessario che la specie sia dotata anche delle attitudini e dei mezzi per preservarle dall'ecatombe che le attenderebbe.

Il sistema migliore è quello di non abbandonare la prole se non quando è sufficientemente sviluppata. E questo sistema vien praticato in più larga scala di quanto non si creda. Il mare alberga molte madri e anche vari padri che conoscono egregiamente l'arte della balia o meglio della bambinaia. L'uno o l'altro genitore raccolgono le ova e le portano seco durante il loro sviluppo; spesso le ova vengono emesse contemporaneamente a sostanze agglutinanti mediante le quali aderiscono al corpo materno, formando non di rado delle sorta di sacchi; nè sono rari i casi in cui esistono vere e proprie tasche incubatrici, veri organi destinati a contenere la progenitura fino al momento in cui questa non trova che è giunto il momento di andarsene per i fatti propri.

Uno dei nostri più graziosi Cetrioli di mare, la *Cucumaria planci* trattiene le ova tra i tentacoli; parecchie Stelle di mare le abbracciano coi loro raggi piegati contro la faccia ventrale; vari Anellidi marini covano — per così dire — le ova, gli uni come l'*Eleone gaini* avvolgendovisi attorno, altri, come *Platynereis dumerili*, chiudendosi insieme con esse in un nido di alghe o, al pari di *Leptonereis glauca*, nascondendole entro il tubo che serve loro da ricettacolo e provocando delle correnti d'acqua per aiutare l'aereazione; altri ancora le trattengono entro il ciuffo delle branchie, o attaccate ai parapodi — caratteristiche espansioni che si trovano lateralmente a paia su ogni segmento del loro corpo — o addirittura protette da sorta di lamine disposte embricatamente.

Presso interi gruppi è regola che la femmina porti per un tempo più o meno lungo il fardello delle proprie ova. I Copepodi, piccoli crostacei che vivono a miriadi sia nelle acque marine che in quelle dolci, sono facilmente riconoscibili non soltanto per la loro forma e per le lunghe antenne natatorie, ma anche per i due sacchi ovigeri che pendono uno per ciascun lato del sottile addome e che la madre trasporta seco fino alla schiusura delle larve, a meno che non si distacchino anzi tempo. Gli ovisacchi dei Copepodi, spesso dai colori vivaci e di forma fissa a seconda delle specie, sono il prodotto di particolari ghiandole che avvolgono e cementano le ova a mano a mano che queste vengono emesse. Nel caso dei Copepodi non potremo però affermare che il gravame imposto alle femmine salvi la prole dalla voracità dei tanti predatori, perchè questi minuscoli crostacei sono uno degli alimenti preferiti da parte degli animali marini, i quali fanno giustizia sommaria della genitrice e di tutta la sua nidiata.

La custodia della prole è assai frequente fra i Crostacei. Le Canocchie, tra cui la nostra *Squilla mantis*, trattengono il mucchietto delle loro ova fra le zampe anteriori: in questo caso le ova sono abbastanza ben difese per tutto il tempo dello sviluppo embrionale. I Granchi ed i Gamberi le custodiscono sotto il loro addome. Talvolta — specialmente in alcune specie abissali ed in qualche altra di mari freddi — av-



La Conocchia (*Squilla mantis*).

viene qualcosa di simile a ciò che si verifica nei Granchi e nei Gamberi d'acqua dolce, dove non solo dalle ova sgusciano i piccoli con forme quasi uguali a quelle dell'adulto, ma questi se ne stanno ancora per qualche tempo al sicuro sotto la protezione della genitrice. Nella maggior parte delle specie le mansioni della madre sono solo di incubatrice e non di bambinaia: la custodia della prole ha breve durata perchè presto sgusciano le larve che, assai dissimili dagli adulti, si dànno alla vita libera con tutti i pericoli che questa presenta.

Le femmine dei Granchi differiscono dai maschi per la maggiore larghezza dell'addome, il quale, come è noto, in questi animali ha l'aspetto di una placca segmentata e ripiegata in modo da rimanere poggiata contro il petto. Se, preso l'animale, solleviamo l'addome dalla sua consueta posizione, ne scorgiamo le zampe sotto forma di appendici più o meno filamentose ed esili nei maschi, laminari e frangiate di peli nelle femmine. Orbene, allorchè queste depongono le loro ova, secernono contemporaneamente una sostanza che, facendole aderire alle zampe addominali, ne formano una sorta di pacchetto, piuttosto voluminoso che costringe l'addome a stare parecchio discosto dal torace per tutto il tempo dell'incubazione. Nei Gamberi e loro affini le cose non procedono

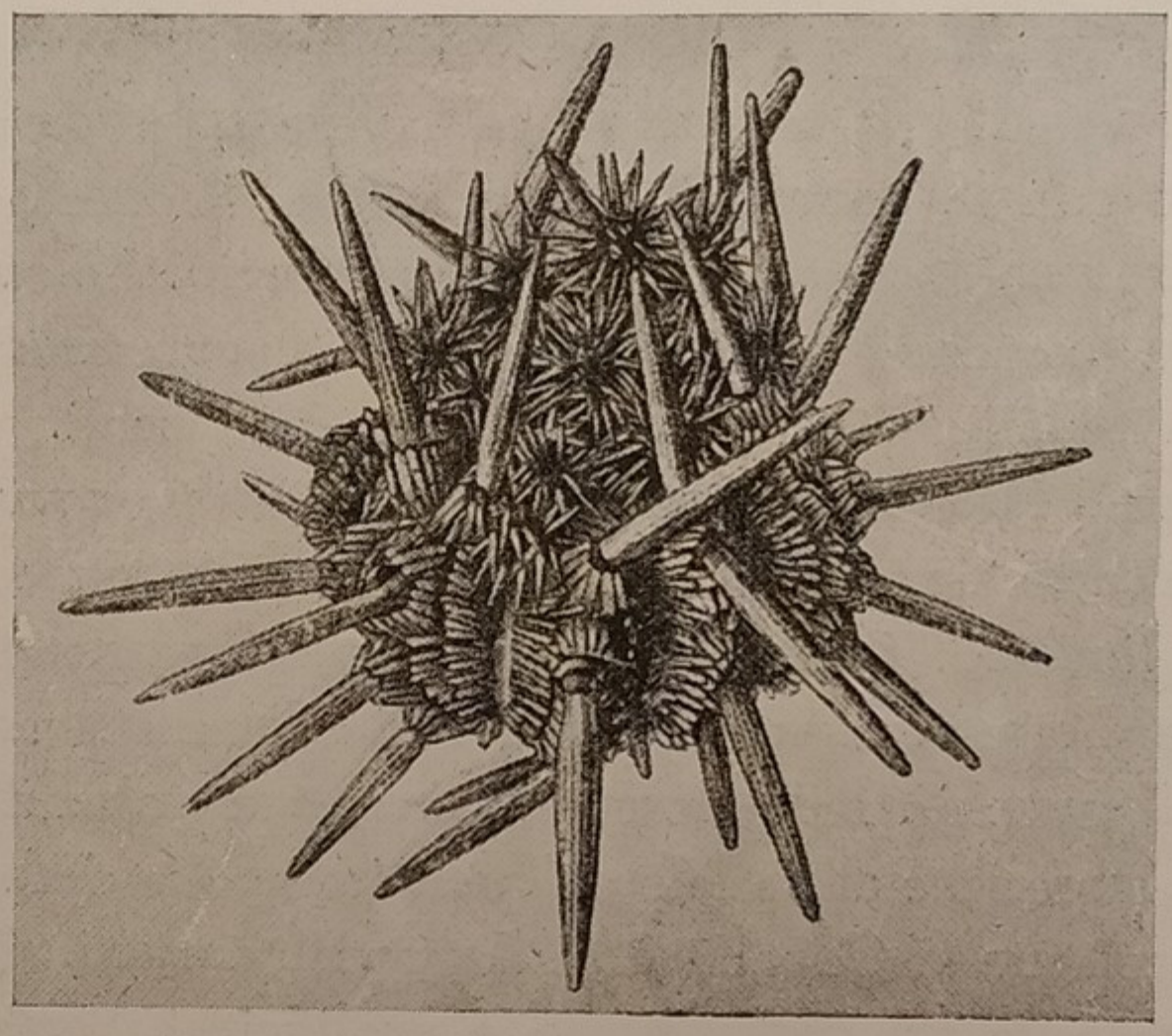
diversamente, solo che l'addome ha più l'aspetto di un proseguimento del torace e si prolunga sul medesimo asse; ma le ova rimangono trattenute sempre dalle zampe laminari di cui esso è provvisto.

Meglio forniti allo scopo sono altri Crostacei, quali gli Isopodi, gli Anfipodi, i Misidacei. In questi gruppi alcune paia di zampe toraciche posseggono delle larghe appendici laminari concave che se ne stanno addossate alla faccia ventrale del corpo con la concavità rivolta verso di questo in modo da formare una sorta di cestello, un marsupio. Le ova deposte in siffatta camera incubatrice vengono trattenute fino alla schiusura delle larve o, in qualche caso, dei piccoli.

Avevamo fatto osservare che negli animali provvisti di disposizioni atte a proteggere la prole il numero delle ova è più o meno limitato. Orbene alcuni Crostacei parassiti formano eccezione a questa regola, mostrandosi di una spaventosa prolificità: il mucchio delle loro ova è spesse volte di molto e di molto superiore alla mole della genitrice. Ciò è facile osservare nei numerosi Copepodi ed Isopodi parassiti. Quale relazione intercede tra parassitismo e prolificità? Semplicemente questa: che la vita del parassita è assicurata solo se questo raggiunge l'ospitatore che gli conviene. Ora, siccome il mare è grande e pieno di pericoli ed è tutt'altro che sicuro che l'ospitatore desiderato venga trovato a tempo debito, la specie parassita cesserebbe di esistere se non fosse fornita della capacità di mettere al mondo tanti e tanti figli, che almeno un paio di loro abbiano la ventura di venire a buon fine.

Presso altri gruppi sono sporadici i casi in cui la genitrice sia atta a far la parte di bambinaia. Perciò meraviglia vedere, ad esempio, la *Goniocitaris canaliculata* del Pacifico orientale sorreggere sul dorso con l'aiuto dei robusti aculei il fardello dei propri nati, o la *Hemiaster Philippi*, sorta di Riccio irregolare dei mari antartici, tenere la propria prole entro due escavazioni posteriori del dorso, o la *Asterias spirabilis* che, fissate alle labbra boccali, sostiene tante piccole stelline disposte proprio come un mazzo di fiori al centro del disco da cui si dipartono le cinque braccia del corpo materno. Analo-

gamente certe Oloturie non abbandonano la prole se non quando questa è già avanzata nello sviluppo ed i piccoli presentano in miniatura l'aspetto degli aduiti. La *Cucumaria crocea* dei mari antartici trasporta la figliolanza schierata lungo il proprio dorso; ed è graziosissimo il gruppo della madre e



Goniocitaris canaliculata con i suoi piccoli.

delle sue creature, ciascuna delle quali distende la sua bella corona di tentacoli arborescenti intorno alla bocca, imitando la genitrice nell'arte di procacciarsi il cibo. Le ova della *Cucumaria laevigata*, invece, si sviluppano protette entro particolari tasche situate sulla faccia ventrale dell'animale, e quelle dello *Psolus ephippiger*, specie antartica anche questa, entro sorta di saccocce dorsali. Ora, mentre gli Echinodermi che abbandonano le ova senza curarsi d'altro ne producono sterminate quantità — i comuni Ricci di mare ne liberano una ventina di milioni — quelli che in un modo o nell'altro si curano della prole ne emettono da qualche dozzina a qualche centinaio, tanto di meno per quanto più avanzati nello sviluppo e meno esposti alle ecatombi sono i piccoli allorchè si rendono liberi.

Anche fra i pesci la pratica dell'incubazione, benchè non frequente, tuttavia esiste. Non vi parlerò dei casi in cui da cestino per le ova funziona nè più nè meno che la bocca: essi si verificano in parecchie specie d'acqua dolce ed è quanto mai curioso vedere dei pesci la cui cavità boccale è trasformata in un nido, dove le ova godono di acqua ben aerata che tra-

Cucumaria crocea con i suoi piccoli.

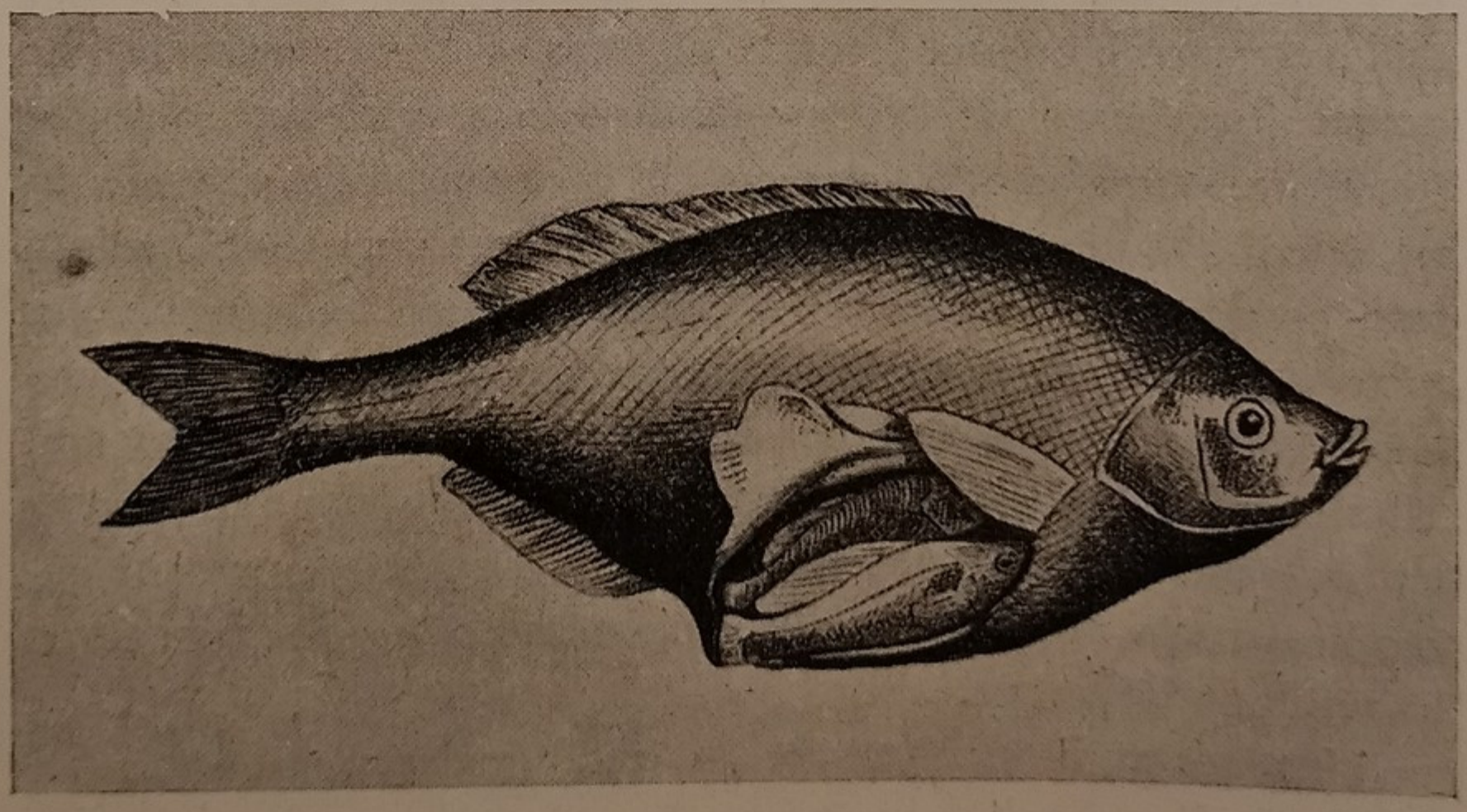
scorre per uscire dalle fenditure branchiali. A mitigare il senso di ammirazione che possono suscitare tali sistemi di tutela per la prole, i quali richiedono che i genitori per tutto il tempo delle cova serbino uno stretto digiuno, è bene osservare che questi forse ingoierebbero volentieri le proprie creature, se una forte tumefazione — sorta di infiammazione che le ova producono sulla muccosa boccale o in alcune sue regioni non chiudesse loro l'esofago, impedendo la deglutizione per tutto il tempo che dura lo sviluppo. Ma il mare — che io ricordi — non presenta pesci che si comportino in tal guisa. Vi si conoscono però casi di incubazione boccale, anzi addirittura esofagea e gastrica tra i Celenterati, per esempio in parecchie specie di Attinie, dalla cui bocca escono le larve dopo lo sviluppo delle ova.

Una sorta di incubazione — anzi qualcosa di più — è quella degli animali le cui femmine anzichè emettere le ova all'esterno, magari per trattenerle nei marsupi o in altra ca-

vità, le mantengono nel loro corpo sì da mettere al mondo prole a uno stadio più o meno avanzato di sviluppo.

Di pesci marini vivipari sono da gran tempo noti i Palombi (*Mustelus*) di cui esistono parecchie specie. I Palombi somigliano ai Pescicani, ma hanno mole minore — il nostro comune Palombo (*Mustelus vulgaris*) è lungo circa 1,50 m — e soprattutto si satollano con crostacei e molluschi, le cui corazze e le cui conchiglie schiacciano con i numerosi dentini piatti e tubercolati, disposti sulle mascelle in più serie e incastonati fra di loro sì da formare una sorta di mosaico. Vivipare sono pure le Torpedini e certi Squali abbastanza grandi come il cosiddetto Pesce-cane azzurro (*Prionaca*) lungo da 4 a 5 metri. In tutti questi Selaci tra la prole e l'organismo materno si stabiliscono dei rapporti che più o meno ricordano quelli dei mammiferi e che fan sì che la prole venga protetta entro il corpo della madre per un periodo piuttosto lungo, durante il quale essa riceve nutrimento, a prescindere da quello contenuto nell'ovo stesso.

Nei pesci ossei la viviparità è piuttosto rara. Nondimeno il *Zoarces viviparus*, abbastanza frequente lungo le coste della Manica e del Mar del Nord, ne fornisce un esempio. Questo pesciolino, lungo una ventina di centimetri o poco più, ha



Ditrema Temnickii col ventre squarciato per mostrare i piccoli.

una forma che può farsi rassomigliare a quella di un'Anguilla notevolmente raccorciata e per di più la sua pelle, priva di squame visibili secerne un denso muco. Nei dialetti nordici gli vien dato il nome di Madre delle anguille, sia per il suo aspetto, sia perchè dopo tre o quattro mesi di dimora dentro le viscere materne, vengono alla luce parecchie decine e talora qualche centinaio di figli simili a bastoncini snelli e flessibili capaci di vivere per proprio conto.

E citerò ancora alcune specie del genere *Ditrema*, frequentatrici delle acque costiere del Giappone e della California, la cui prole, per fortuna poco numerosa, nasce dopo avere già raggiunto dentro il corpo materno la forme definitiva e dimensioni considerevoli.

MARITI PIGMEI

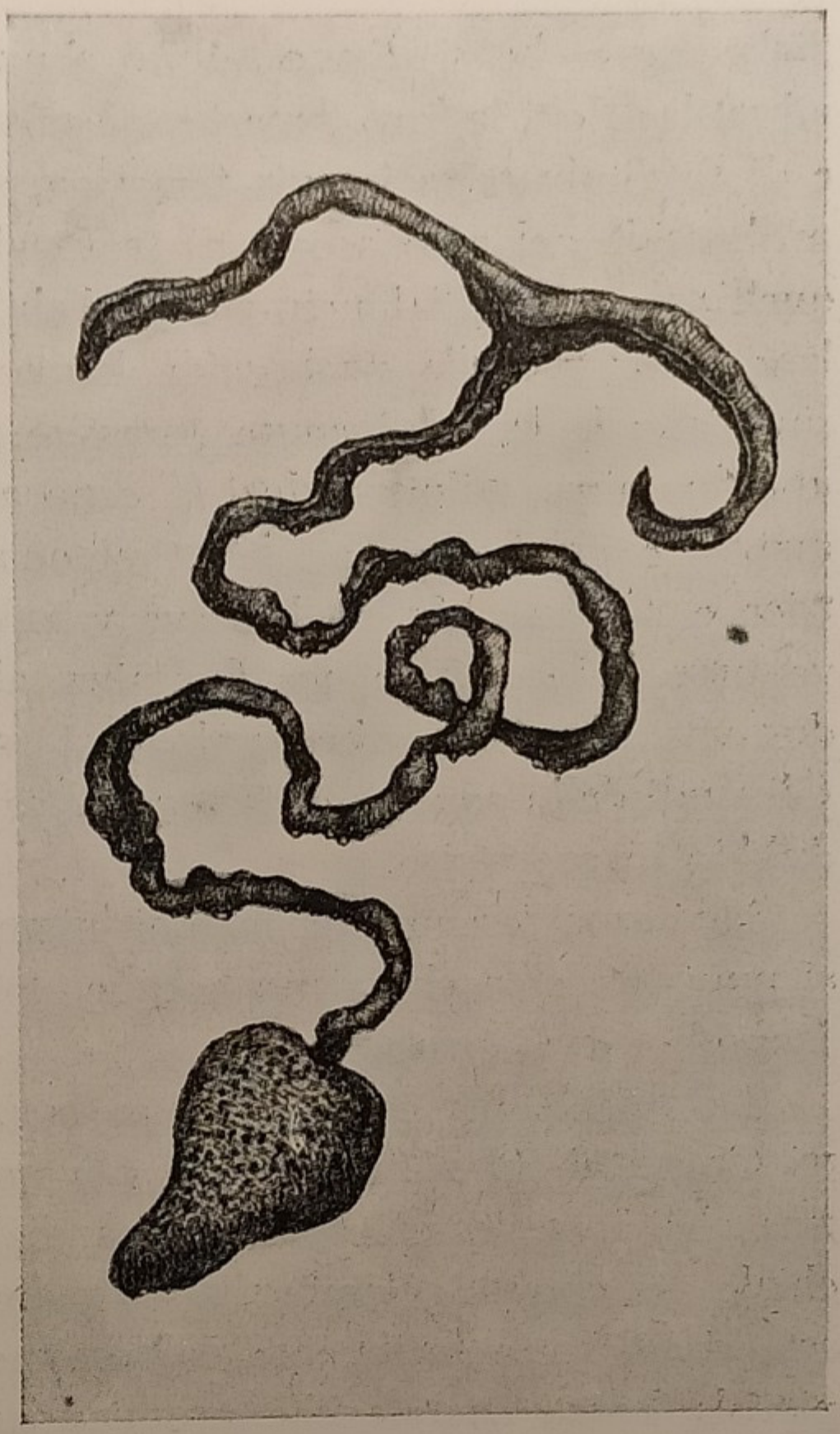
Il tasto che stiamo per toccare, non è tale da solleticare le vanità del cosiddetto sesso forte. Però è bene far subito osservare che nemmeno il sesso debole — o gentile che dir si voglia — potrà ragionevolmente trovarvi motivo di orgoglio, giacchè le cose non procedono sempre in ugual maniera in tutto il regno animale. E se è vero che, da una parte, fra gli Invertebrati è piuttosto frequente il caso che l'appellativo di debole è maggiormente meritato dal sesso maschile, i cui rappresentanti alquanto striminziti non sempre fanno una brillante figura al cospetto delle corpacciute consorti, è altrettanto vero, d'altra parte, che nei vertebrati superiori — e intendiamo riferirci essenzialmente agli uccelli e ai mammiferi — i maschi, quando non rassomigliano alle femmine, sono a queste superiori non solo per dimensioni e robustezza, ma anche ben sovente per gli ornamenti della loro livrea.

Il dimorfismo sessuale — cioè quell'insieme di differenze di grandezza, di forma, di colore che intercedono frequentemente fra i due sessi e che in molte specie ci permettono di distinguere a prima occhiata i maschi dalle femmine — supera addirittura in alcuni casi i limiti del prevedibile, tanto che, se non fosse stato seriamente accertato, ci rifiuteremmo di credere di avere a che fare con individui della medesima specie.

Il mare fra le sue tante meraviglie ci offre anche gli esempi più straordinari di dimorfismo sessuale. Ne presentiamo solo alcuni.

Lungo i nostri littorali, col corpo ovoide ed alquanto bitorzoluto, nascosto negli anfratti del fondo roccioso o tra i ri-

zomi delle Posidonie, vive un curioso verme, la *Bonellia viridis*, appartenente — sebbene in apparenza tanto dissimile — al medesimo tipo degli Anellidi a cui appartengono il Lombrico terrestre e tante altre specie marine. Dal corpo, lungo pochi centimetri anteriormente, parte — simile ad uno stelo mobile e retrattile diviso alla sua estremità in due lobi laminari verdastri — la tromba boccale: una sorta di proboscide che viene emessa durante la notte e che può estendersi per un buon metro, sempre in cerca di cibo intorno alla dimora. L'animale che, frugando con gli occhi sul suolo subacqueo, riusciamo a scorgere non è che la femmina. E il maschio? Il maschio è un povero essere di appena uno o due millimetri che alberga dentro la tromba boccale della consorte e trascorre la vita tranquillamente, da parassita. Le sue forme non hanno nulla che ricordi quelle della femmina: si tratta di un minuscolo corpicciolo allungato con una organizzazione assai semplificata.



Femmina di *Bonellia*.

Non meno interessante dell'esistenza di questi maschi pigmei, è la maniera come, nella Bonellia, essi hanno origine. Dalle ova che la femmina depone sgusciano delle microsco-

piche larve che si dànno subito a nuotare mediante le ciglia vibratili di cui la loro superficie è munita. Se, vagando di qua e di là s'imbattono in una femmina, si introducono nella sua proboscide col solo scopo di trovarvi asilo ed alimento. Ma quell'asilo e quell'alimento e probabilmente qualche particolare sostanza della proboscide hanno su di loro un effetto singolare: le larve divenute parassite nella tromba boccale di una femmina, sviluppandosi in capo a pochi giorni diventano maschi e precisamente i legittimi consorti della loro albergatrice e nutrice. Ma, se le larve vaganti non hanno la buona ventura di incontrare una femmina, allora continuano a condur vita libera e, sviluppandosi, si trasformano in femmine. Gli studi dello zoologo svizzero Baltzer non lasciano più alcun dubbio in proposito.

Numesosi esempi di maschi pigmei offrono i Crostacei: si può dire anzi che siano consueti presso alcune famiglie di Isopodi e di Copepodi.

I Bopiridi, per esempio, sono Isopodi parassiti di veri altri Crostacei. Una delle specie più note è il *Bopyrus squillarum* che, introdottosi sotto forma di larva nella cavità branchiale dei comuni Gamberetti di mare vi si sviluppa e si lascia riconoscere facilmente dall'esterno dell'ospitatore per la piccola bozza laterale che produce sulla sua corazza. Sollevando la corazza possiamo mettere allo scoperto il corpo piatto, deformato, asimmetrico, ma pur chiaramente segmentato del Bopiride. Le sue brevi zampe toraciche sono terminate ad artiglio, ed alcune di esse portano delle ampie lamine imbricate che sulla faccia ventrale del parassita formano una capace cavità incubatrice che spesso si presenta carica di ova. Evidentemente ci troviamo presenti a femmine. I maschi, la cui mole è minima, se ne stanno sulle femmine, aggrappati alle appendici fogliacee del loro addome: il loro corpo regolare, gracile, ma con le diverse parti ben proporzionate, è quello di un tipico Isopodo.

Ora è interessante il fatto che in molti casi alle femmine dei Bopiridi tocca avere non solo dei mariti pigmei, ma addirittura dei mariti bambini. In questo gruppo infatti, così come

in qualche altro gruppo di Isopodi parassiti, il sesso cambia con l'età: le larve sgusciate dalle ova subiscono varie trasformazioni, finchè ad un certo momento, introdottosi nella cavità branchiale del gamberetto, diventano giovani maschi. Ma la giovinezza è passeggera e i mariti pigmei a poco a poco con l'andar del tempo cambiano sesso, ingrandiscono, si deformano assumendo l'aspetto caratteristico delle femmine, e cominciano a deporre ova in quantità.

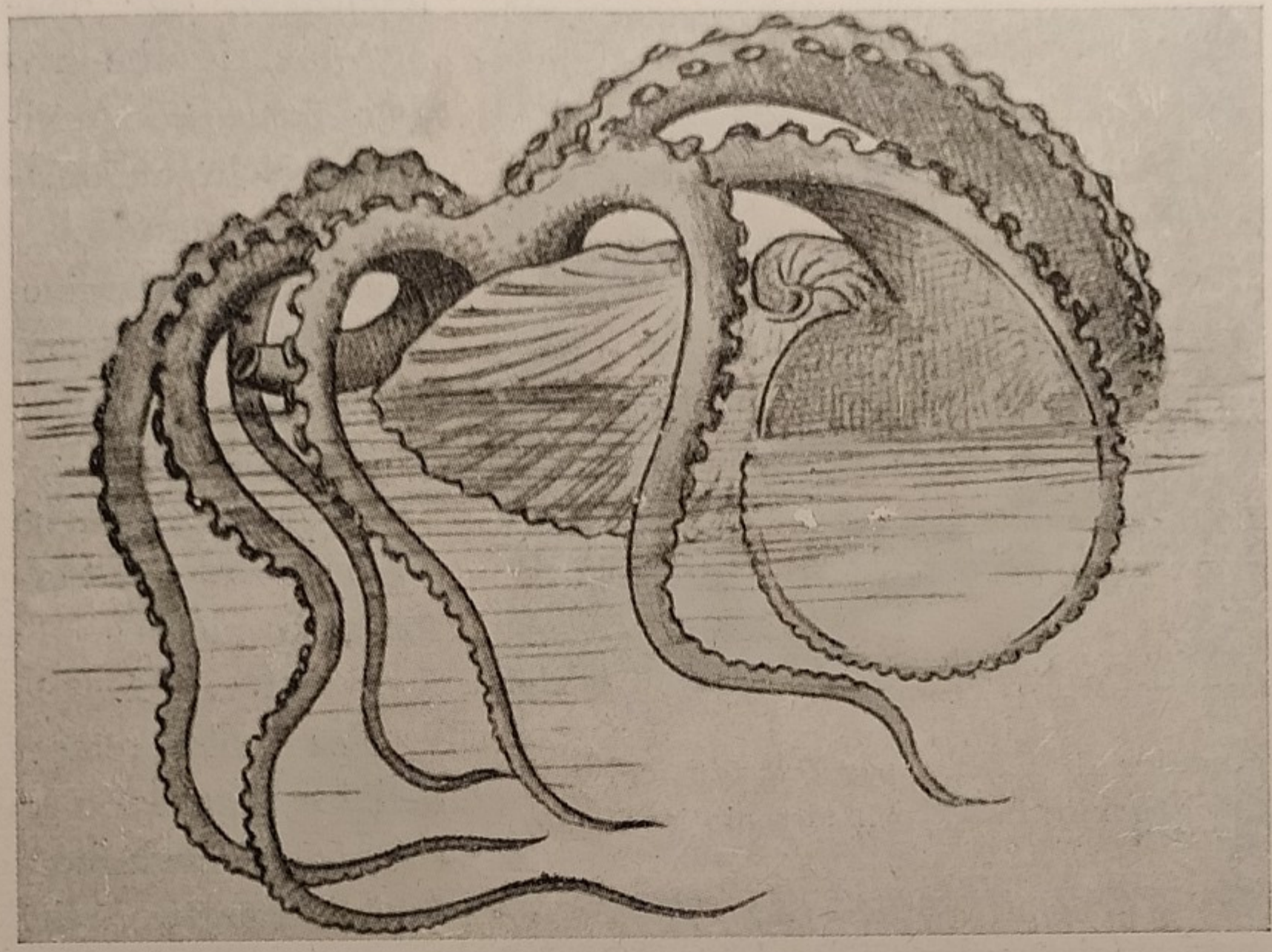
Altri Isopodi in cui il dimorfismo sessuale è molto accentuato sono gli Entoniscidi, affini a Bopiridi, le cui femmine, che da adulte presentano un aspetto così informe da non lasciarsi nemmeno riconoscere come Crostacei, vivono parassite dei Granchi e dei Paguri entro sacchi che partendo dalla cavità branchiale degli ospitatori, fanno ernia verso la loro cavità viscerale. Per rintracciarle bisogna non solo mettere allo scoperto la cavità branchiale rompendo lateralmente la corazza del granchio, ma ricercare anche il piccolo orifizio del sacco entro il quale il parassita alberga. Il maschio è assai difficile da scorgere nel labirinto delle lamine incubatrici e delle ova, ma con un po' di pazienza lo si ritrova sul corpo della consorte, sotto forma di un minuscolo crostaceo lungo non più di un millimetro. Esso però non è, come nei Bopiridi, destinato a ingigantire e diventar femmina con l'età; bensì rimane per tutta la vita maschio e pigmeo.

Un folto stuolo di coppie coniugali sproporzionate fa parte dei Copepodi. I Copepodi sono piccoli crostacei dall'aspetto assai caratteristico. Essi brulicano sia nel mare che nelle acque dolci nuotando per mezzo del loro primo paio di antenne simili a lunghi frustini e costituendo una parte importante del plancton. Le femmine portano le ova ad incubare entro sacchi fissati ai lati dell'addome assottigliato. Accanto ai Copepodi che conducono vita libera e vagante e che sono facilmente riconoscibili, ve ne sono però altri che, dopo aver vagato nel periodo larvale, conducono da adulti vita parassitaria e subiscono allora delle trasformazioni tali da perdere assai spesso la fisionomia tipica del gruppo a tal punto che non si saprebbe con che razza di animali si abbia a fare, se

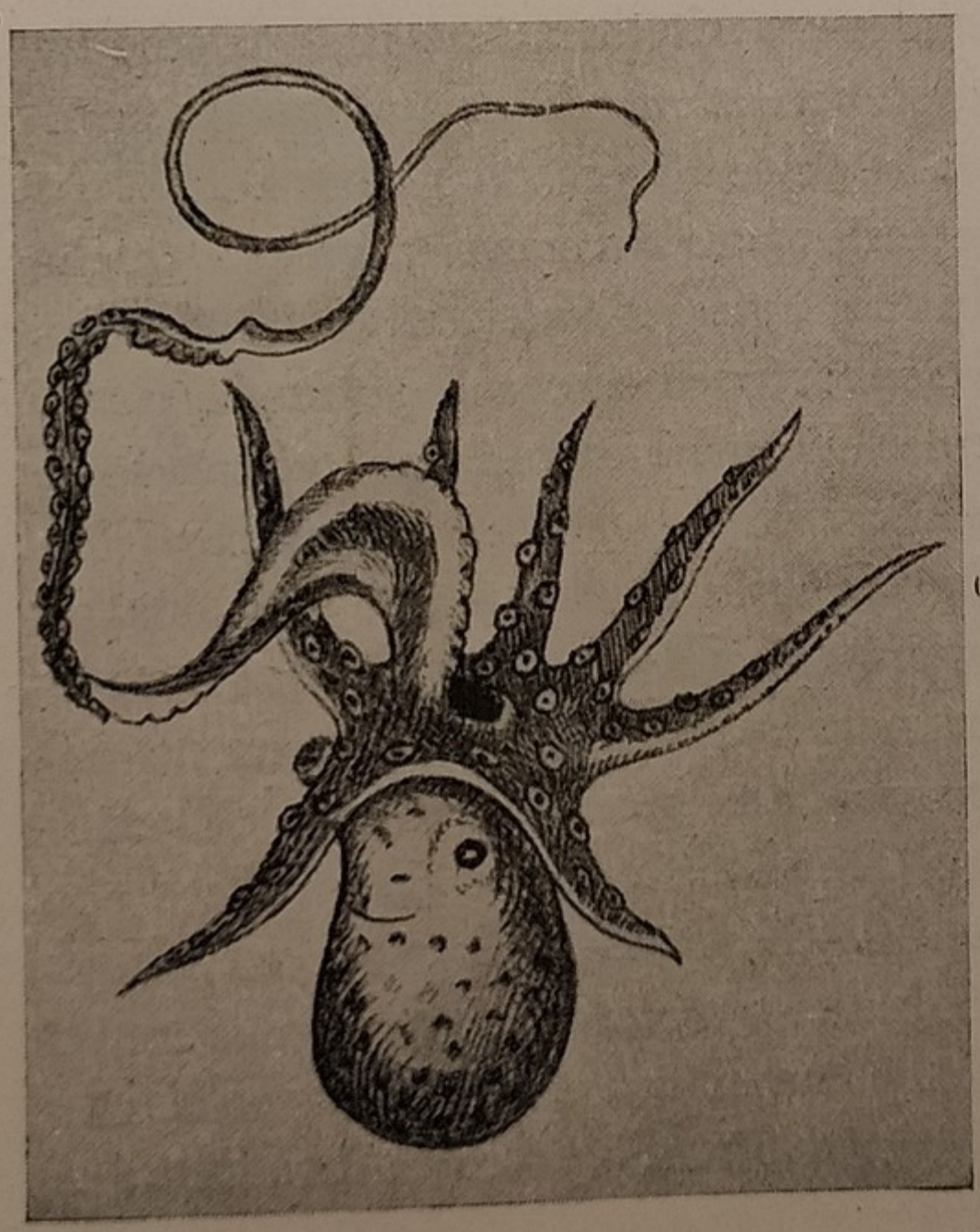
non se ne fosse seguito attentamente lo sviluppo. Orbene in questi Copepodi parassiti il dimorfismo sessuale è straordinariamente accentuato ed anche in questo caso si rivela col nanismo dei maschi i quali, in compenso, presentano delle forme meno alterate e mostruose delle loro consorti.

Un fenomeno interessante è quello presentato da vari Cirripedi e che già il grande naturalista Carlo Darwin aveva posto in evidenza. I Cirripedi da adulti vivono fissi a sostegni — dalle rocce subacque alla pelle delle balene, dalla corazza delle testuggini ai pezzi di legno galleggianti — e differiscono da tutti gli altri crostacei per la protezione di pezzi calcarei che si sviluppa intorno al loro corpo conferendo loro talora un aspetto esterno che ricorda quello dei molluschi bivalvi. La massima parte dei Cirripedi sono ermafroditi: i due sessi sono riuniti nel medesimo individuo. Però in parecchi casi, soprattutto frequenti tra le specie del genere *Scalpellum*, addosso ai rigogliosi individui ermafroditi si trovano uno o più microscopici maschietti — veri mariti superflui — a cui non si trovò di meglio che dare l'appellativo di maschi di complemento, tanto per rendere meno ridicola la loro presenza.

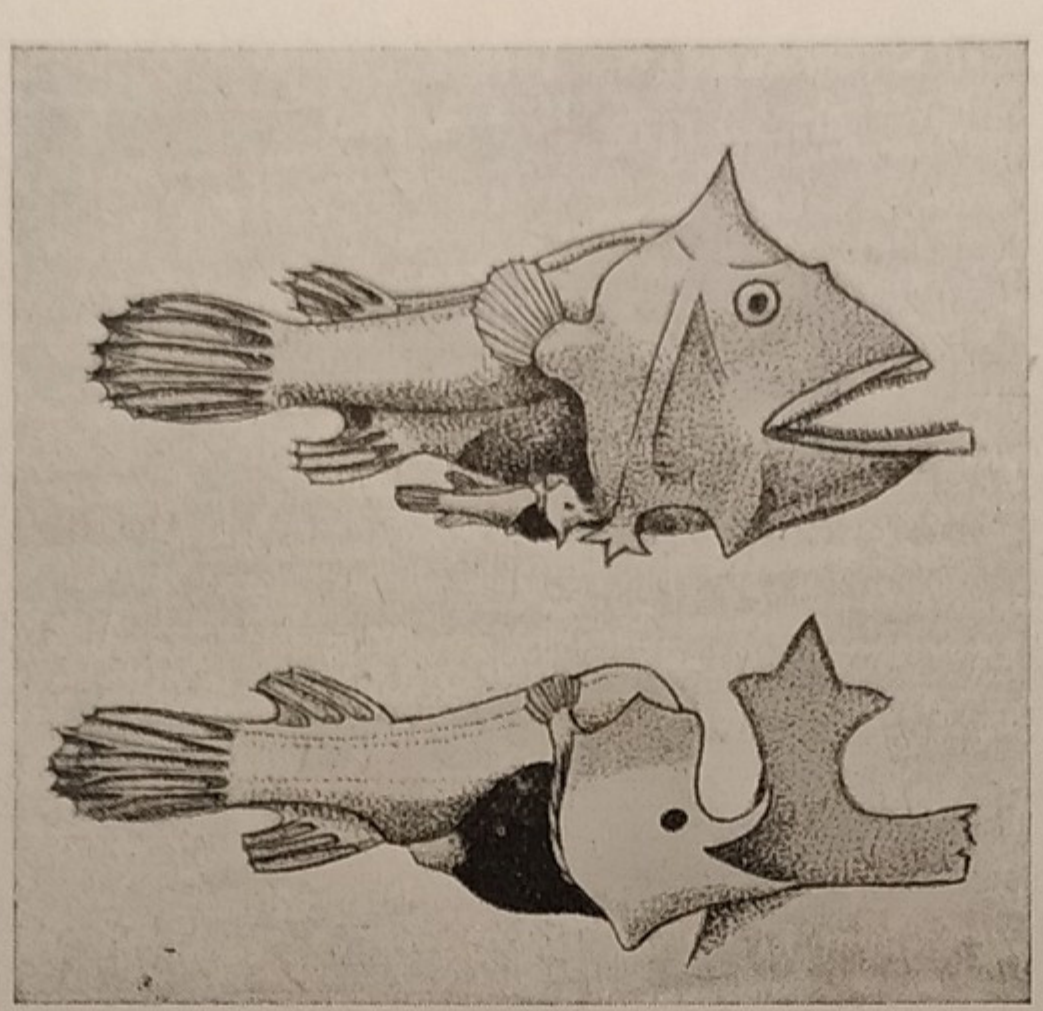
Tra i casi di esagerato dimorfismo sessuale quello offerto dalla *Argonauta argo* ha colpito da un pezzo l'attenzione dei naturalisti. L'Argonauta, ampiamente diffuso nelle acque calde di tutto il mondo compreso il Mediterraneo, è un mollusco Cefalopodo affine ai Polpi e come questi possiede un capo provvisto di otto grossi tentacoli ricchi di ventose. Elegantissima è la femmina, non soltanto per i colori grigio-rosei passanti all'azzurro tenue con punteggiature purpuree e brune, ma anche perchè il suo corpo rimane racchiuso in un leggerissimo guscio bianco e traslucido come la porcellana, compresso sui fianchi, graziosamente ricurvo, con le sottili pareti percorse da ondulazioni sinuose disposte a raggera. Questo guscio — ben diverso dalle abituali conchiglie così frequenti nei molluschi — è prodotto da una particolare secrezione emessa dalla superficie del corpo, da una sorta di bava calcarea che si rapprende in maniera compatta; esso non aderisce alla pelle dell'animale come le solite conchiglie, ma vien trat-



Argonauta femmina.



Il maschio dell'Argonauta.



Femmina di *Edriolychnus Schmidti* col relativo maschio; in basso il maschio ingrandito.

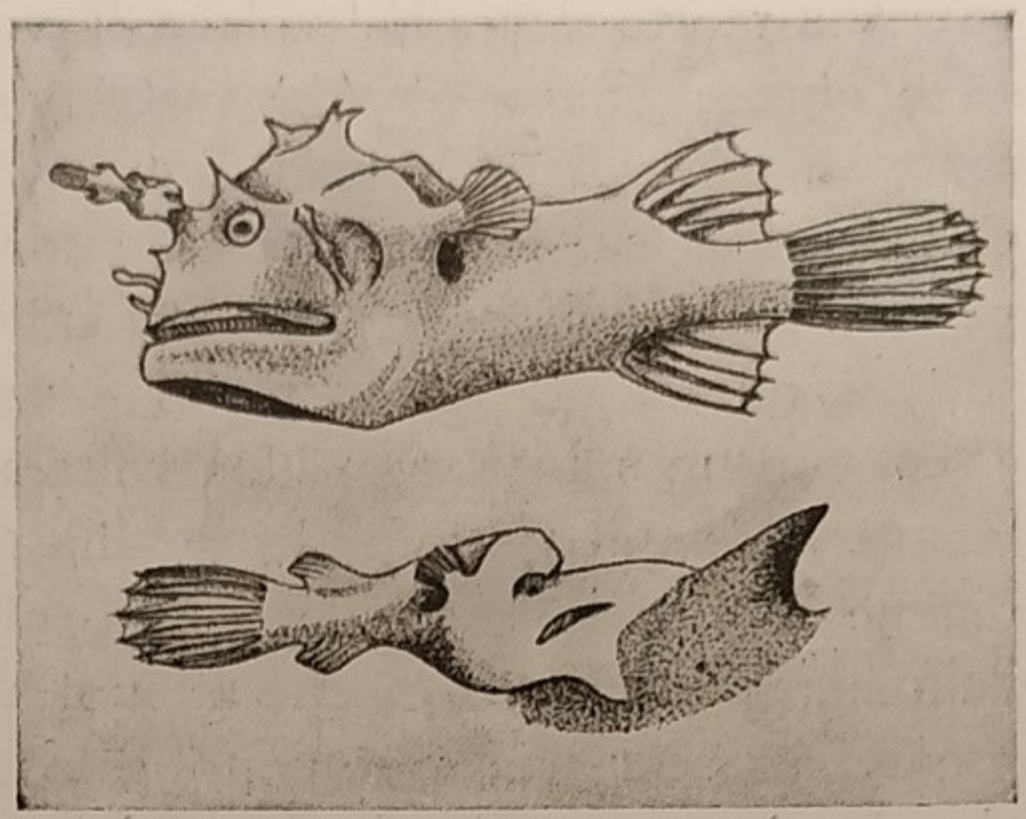
tenuto da due delle otto braccia, che proprio per questo ufficio, anzichè affusolate si presentano dilatate in ampie lamine. L'animale vivente ricopre con queste due braccia dai vaghi colori quel nicchio che noi tanto spesso ammiriamo nelle collezioni dei musei.

Per molto tempo dell'Argonauta non fu conosciuta che la femmina, ornamento dei mari, regina sul popolo dei polpi, delle seppie e dei calamari. Il maschio venne identificato più tardi in una sorta di piccolo polpo malformato, lungo un paio di centimetri al massimo mentre la femmina misura fin quindici centimetri di lunghezza, sprovvisto di guscio, con uno dei suoi otto tentacoli particolarmente sviluppato e di aspetto diverso dagli altri.

Forse il caso più impressionante di mariti pigmei è quello offerto da certi pesci abissali, i Ceratioidei, abbastanza affini alle Rane pescatrici dei nostri fondi e come queste appartenenti ai cosiddetti Pediculati. Benchè alcuni anni prima fosse stato pescato nel Nord-Atlantico un pesce, il *Ceratias Holboelli* con due pesciolini che misuravano circa un decimo della sua lunghezza attaccati presso la gola, pure non si prestò al fatto soverchia attenzione, e questi ultimi furono considerati come giovani aggruppati alla genitrice. Spetta allo zoologo inglese Tate Regan il merito di aver riconosciuto or son circa quindici anni di che effettivamente si trattava ed identificato nei due esseri di mole tanto diversa non già una convivenza fra madre e figli, ma il maschio e la femmina della medesima specie. Intanto si scoprivano altri Ceratioidei che offri-

vano un fenomeno consimile.

Curiosissimo è l'*Edriolychnus Schmidti*, che abita fra i 3500 e i 6000 metri di profondità nell'Atlantico settentrionale, nel golfo di Panama e nel Mar Caraibico e di cui sono stati ormai pescati numerosi esemplari, di cui il maggiore supera appena i 6 centimetri di lunghezza. Traslucido, di consistenza cartilaginea, presenta un color violaceo intenso dovuto alla pigmentazione interna che traspare all'esterno, mentre la testa è lievemente rosea con qualche macchia di colore arancione presso gli occhi. Il suo corpo è tozzo e la testa enorme è ornata da un paio di prominenze con forma di brevi corna pontute tra le quali è situato un organo sensorio sormontato da un breve filamento bifido. La larga bocca porta fitte serie di dentini aghiformi, e da ogni guancia diverge una sorta di sperone a tre punte. Il maschio, lungo circa un quarto della femmina, è stato trovato attaccato al corpo di questa subito dietro e al disotto di questo sperone.



Femmina di *Photocorynus spiniceps* col relativo maschio; in basso il maschio ingrandito.

Più singolare ancora è il *Photocorynus spiniceps*: la femmina presenta circa la grandezza dell'*Edriolychnus* e si fa notare per la testa bernoccoluta ed irta di varie punte, mentre il maschio, di proporzioni minime, se ne sta piantato come un cornetto nel bel mezzo della fronte della propria consorte.

In un primo breve periodo di vita larvale i maschi dei Ceratioidei conducono vita vagante; ma, appena presa moglie, perdono completamente la propria libertà e rimangono non solo legati, ma addirittura cuciti alla loro gigantesca metà. Il guaio è, che non possono rimanere celibi che a patto di

votarsi a morte sicura nel volger di pochi giorni. Perciò giunta — e giunge presto — l'età matrimoniale, cercano una consorte ed una volta trovatala, non se la lasciano più scappare. Coi denti di cui le loro mascelle sono ancora armate, pizzicano la pelle della compagna, si fondono con le labbra ai tessuti di questa nel punto ferito e vengono a costituire due esseri con un solo corpo. Una volta avvenuta la saldatura dei tessuti avvengono profonde modificazioni acconce al nuovo regime di vita: la bocca del marito pigmeo non serve più all'alimentazione ed i fori che ai suoi angoli continuano a rappresentarne l'apertura servono solo per l'accesso dell'acqua che dovrà uscire dalle fenditure branchiali e che serve per la respirazione; il canale alimentare si atrofizza e le connessioni sanguigne che si stabiliscono fra i due coniugi attraverso la saldatura sono più che sufficienti per assicurare il nutrimento necessario ai piccoli mariti. Le mogli mangiano e digeriscono e, col sangue, inviano loro quanto occorre per sostentarli. I mariti le ricompensano con una impareggiabile fedeltà coniugale, nè sarebbero in condizioni di far diversamente.

LA MENSA MARINA

È legge di natura che animali e piante debbano alimentarsi: un'esistenza in continuato digiuno è addirittura inconcepibile. Tanto il mare quanto le terre emerse — salvo in certe plaghe deserte — debbono essere mense imbandite atte a soddisfare le esigenze della popolazione, così eterogenea di aspetto e così diversa per i gusti alimentari, che albergano.

Gli animali — ben lo si sa — debbono pascersi di altri organismi vivi o morti, freschi o decomposti, animali o vegetali: i carnivori si rivolgono o ad erbivori o ad altri carnivori che a loro volta si erano cibati di erbivori: quindi in ultima analisi il regno animale vive a spese del mondo vegetale. E se questo cessasse di esistere, scomparirebbe immediatamente e irremissibilmente anche quello.

Le piante — intendiamo parlare di quelle verdi, che sono la maggior parte — cercano invece i loro alimenti nel mondo inorganico che le circonda. Mercè il loro apparato clorofillico sono capaci di utilizzare l'energia dei raggi luminosi solari e servirsene per operare la sintesi degli zuccheri e dell'amido a partire dall'acqua e dall'anidride carbonica: una volta fabbricati gli zuccheri, servendosi di nitrati, di fosfati, di solfati ed altri sali, procedono ad ulteriori sintesi di sostanze organiche più complesse fino ad arrivare alle sostanze viventi, alle sostanze protoplasmatiche. Anche vari Batteri, pur essendo privi di clorofilla, sono in grado di attuare la sintesi di tutte le loro sostanze organiche a partire dal mondo minerale; essi però non si servono dell'energia luminosa, bensì dell'energia che si svolge nel corso di particolari processi di

ossidazione e che in tal modo serve ad operare la sintesi degli zuccheri. Nell'economia generale della natura, il cómpito della fabbricazione delle sostanze organiche e delle sostanze viventi a partire esclusivamente da sostanze inorganiche offerte dal mondo minerale, spetta alle piante verdi; l'opera di analoghe sintesi da parte dei Batteri è addirittura trascurabile.

La quantità di vegetali che prosperano nei mari è straordinaria. Sulla piattaforma continentale e soprattutto negli strati d'acqua più superficiali e più prossimi alla linea delle coste abbondano le grandi alghe, che forniscono pascolo sufficiente a tutta la folla di erbivori che frequentano le acque littoranee. In alto mare, salvo in alcune plaghe come il Mar dei Sargassi, la vegetazione visibile è sostituita dalla vegetazione invisibile ma non meno importante delle alghe microscopiche che pullulano negli strati superiori dell'Oceano permeati di luce solare, costituendo ciascuna una minuscola e perfetta macchina vivente, che, mercè il suo grumo di clorofilla, è in grado di fabbricare sostanze organiche e protoplasma vivente trasformando l'acqua, l'anidride carbonica e le sostanze saline del mare. La prodigiosa folla delle alghe microscopiche che compongono il plancton vegetale serve di pascolo ai piccoli erbivori e nutre una buona parte del minuto plancton animale, il quale a sua volta costituisce la base alimentare della popolazione carnivora. Questa vive e prospera, mettendo in pratica i due detti: *Mors tua, vita mea* e « Il pesce grosso mangia il pesce piccolo ».

Tutta la vita animale del mare — come del resto accade anche sulla terraferma — dipende dalla vita vegetale. E l'importanza delle alghe microscopiche che il nostro occhio non arriva a distinguere, ma che pure esistono in sterminate miriadi, è tale che esclusivamente da esse dipende l'esistenza della vita animale fin nel cuore degli oceani.

Quasi esclusivamente di alghe unicellulari è il pasto dei protozoi planctonici e di vari altri piccoli animali marini quali, ad esempio, i Copepodi. Questi crostacei, che si trovano in straordinaria abbondanza in tutti i mari, costituiscono uno degli elementi essenziali del plancton e formano a loro volta

Ascidie.

la base dell'alimentazione di altri animali pelagici più grandi di loro, che a loro volta diverranno preda di carnivori di maggior mole.

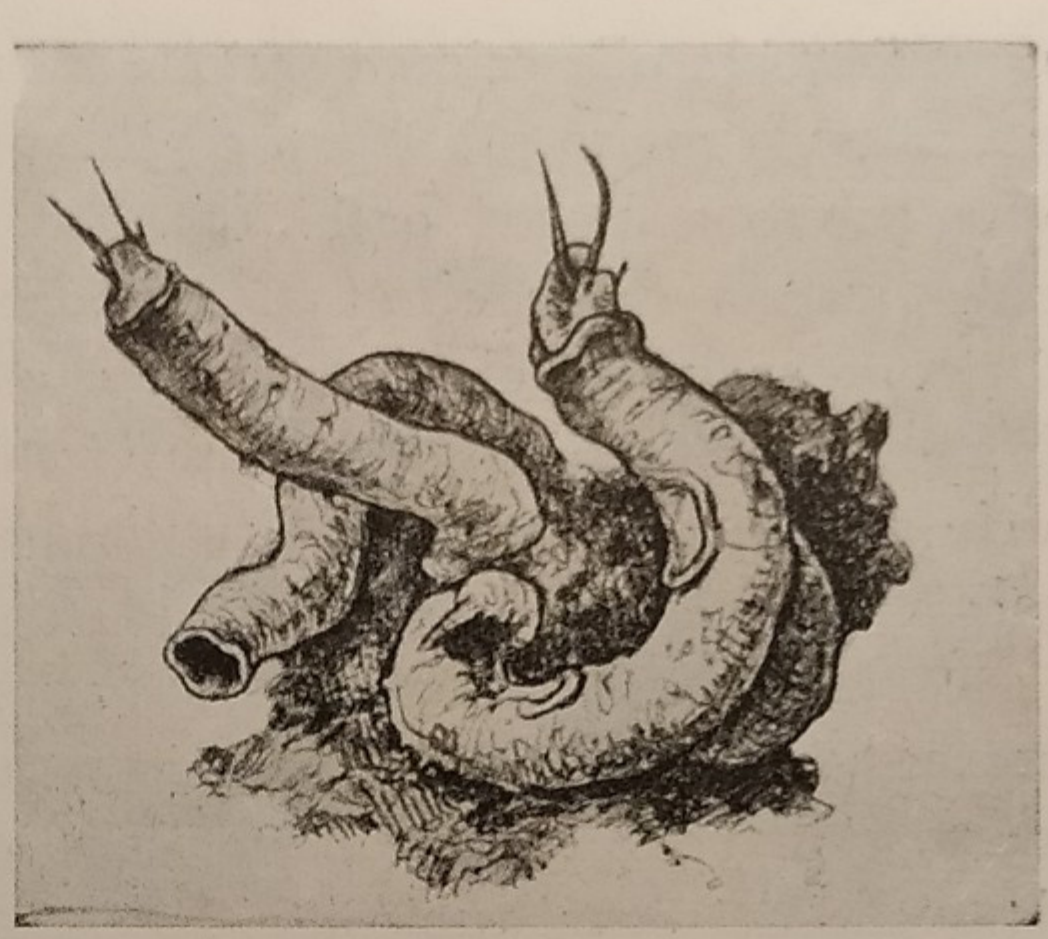
Vi è tutta una schiera di animali marini, gli uni fissi, gli altri vaganti, che si nutrono catturando in varia guisa i piccoli organismi sospesi nelle acque. Le Ostriche, i Mitili e tanti altri Bivalvi, posseggono delle ampie lamine branchiali formate da filamenti connessi insieme sì da formare delle sorta di setacci: esse filtrano incessantemente l'acqua destinata alla respirazione, mentre le particelle che vi rimangono fermate e che in gran parte consistono in minuti esseri planctonici misti a fini corpuscoli inorganici vengono avviati verso la bocca e inghiottiti. Le Ascidie che vivono fisse al suolo sommerso e le Salpe che vagano in alto mare sotto forma di barilotti trasparenti dalle pareti contrattili, non fanno che inghiottire acqua e con questa i piccoli organismi che vi sono sospesi: mentre l'acqua, dopo aver sopperito ai bisogni respiratori cedendo l'ossigeno che teneva in soluzione, esce nuovamente all'esterno, quelli rimangono agglutinati da una secrezione muccosa ed, incanalati in un solco che percorre longitudinal-

Un Anellide tubicolo:
Protula intestinum.

mente la faringe, vengono avviati verso il tubo dell'intestino.

Le *Spirographis*, le Serpule e tanti altri begli Anellidi che, tenendo nascosto il loro corpo vermiforme, fanno sbucare il capo adorno di tentacoli raccolti in eleganti pennacchi fuori dal nicchio tubulare di propria costruzione, sono veri pescatori di animaletti microscopici. Quei pennacchi, infatti, dopo essere rimasti per qualche tempo distesi ed immobili, vengono ritirati improvvisamente con tutti gli organismi che nel frattempo vi erano rimasti impigliati, ed avvicinati alla bocca. In modo simile si comportano quelle graziose Oloturie note sotto il nome di Cucumarie, e di cui la *Cucumaria Planci* è la specie nostrale più nota. Col corpo cilindrico ed irto di papille, con una ricca corona di tentacoli densamente arborescenti intorno alla bocca, le Cucumarie, a differenza delle altre Oloturie, difficilmente deambulano strisciando sul fondo del mare. Preferiscono starsene ferme sopra pietre o sopra sporgenze di roccia, talora in posizione semiretta con l'aiuto di eventuali sostegni, tenendo i tentacoli ben distesi e con tutti i loro rami e ramuscoli allargati. Volta per volta or l'uno or l'altro di questi tentacoli viene curvato ed introdotto nella bocca per esser subito dopo estratto da questa e nuovamente disteso. Il sistema praticato dalla piccola oloturia per procacciarsi l'alimento è semplicissimo: comportandosi in quel modo, essa non fa che asportare coscienziosamente dai tentacoli tutti gli animaletti

che erano rimasti invescati dal mucco che ne riveste la superficie.



Vermetus gigas, chiocciola marina che simula un verme tubicolo.

Dello stesso tipo di alimenti si servono certe strane chiocciole di mare, i Vermeti, di cui una delle specie più grandi è il *Vermetus gigas*. I nicchi di queste chiocciole sono ben diversi da quelli delle altre specie, poichè appaiono sotto forma di tubi irregolari, rugosi, tortuosi, lunghi una dozzina di centimetri, singolarmente rassomiglianti a quelli delle Protule e di vari altri vermi tubicoli, d'onde il nome di Vermeti loro imposto. Per giunta questi molluschi vivono fissi alle rocce o ai tronchi di corallo, proprio al pari delle Protule, alle quali sono spesso commiste. Osservando bene quel loro nicchio ci si rende conto che si tratta di una vera e propria conchiglia i cui successivi giri di spirale, anzichè rimanere saldati l'uno all'altro come avviene nella maggior parte delle chiocciole, rimangono svolti e distaccati l'uno dall'altro, assumendo una forma tubulare irregolarmente allungata. Però la porzione apicale della conchiglia, quella mediante cui il nicchio del Vermeto rimane saldato ai corpi sommersi, conserva la caratteristica forma a spira: una spirale molto piccola e più o meno nascosta, che subito dopo si svolge e si allunga. I Vermeti sgusciano dall'ovo con aspetto di larva natante del tutto simile a quella delle consuete Chiocciole di mare; divenuti più grandi, strisciano sul fondo, portando sul dorso una piccola conchiglia che non ha nulla di anormale; infine si cementano alle rocce, il loro corpo si accresce straordinariamente, divenendo vermiforme, e nello stesso tempo cresce la conchiglia

in maniera che alla prima porzione spiraliforme se ne aggiunge una seconda molto più estesa e più capace, che è quella che si offre subito ai nostri occhi. Naturalmente, guardando l'animale quando fa capolino dall'imboccatura del suo nicchio, si riconosce subito che la sua testa, con i due brevi tentacoli di cui è provvista, è quella di un Gasteropodo e non ha nulla a che vedere col capo delle Protule e degli altri Anellidi tubicoli, vivacemente ornato di ricchi ed eleganti ciuffi.

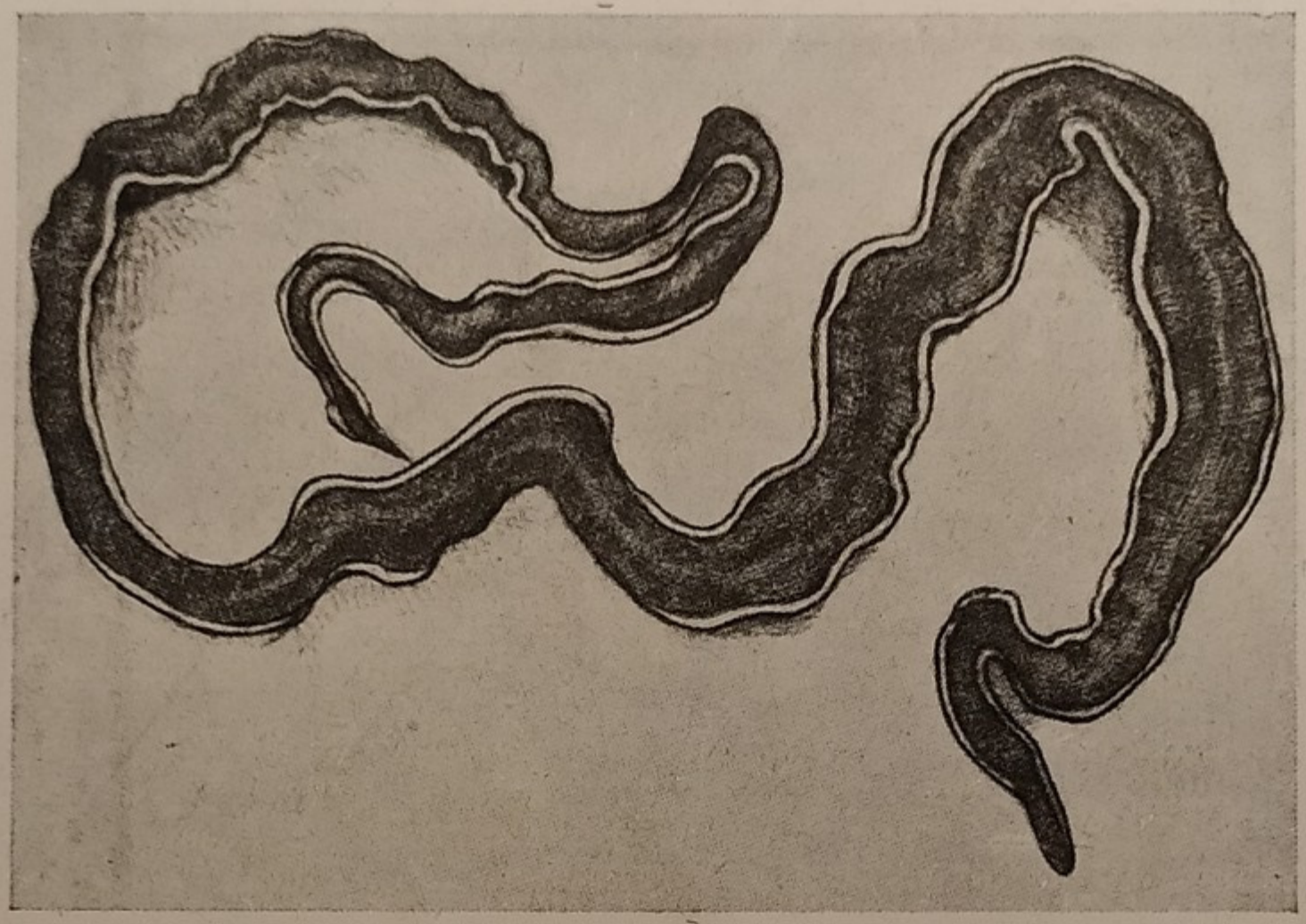
È chiaro che i Vermeti, data la loro fissità, non possono procacciarsi l'alimento alla maniera degli altri molluschi. Ed infatti si servono di un sistema di pesca non troppo dissimile da quello dei vermi tubicoli e delle Cucumarie. Essi emettono una secrezione muccosa molto appiccicaticcia alla quale rimangono attaccati una quantità di minuti animaletti insieme con altri corpuscoli nutritivi sospesi nelle acque. Al Vermeto non rimane che trangugiare il proprio mucco col contenuto di cui si è arricchito.

I pesci divoratori di minuto plancton appartengono a molte specie, non sempre di piccola mole. Il sistema di raccoglierlo è semplicissimo. I pesci respirano ingoiando acqua e facendola uscire dalle fenditure branchiali che si trovano lateralmente subito dietro il capo. Ma gli sciami di piccoli animali pelagici che penetrano nella bocca insieme con l'acqua, non riescono a sfuggirne insieme con questa e vengono inghiottiti. Il gigante fra i pesci, il Selacio-pellegrino, è un mangiatore di plancton: strano contrasto tra la grandezza del suo corpo e quello delle sue vittime.

Del resto anche le Balene, giganti fra i mammiferi, non si alimentano che di prede assai piccole, la cui massa globale compensa l'esiguità della massa individuale di ciascuna di esse. Il loro pasto preferito consiste in quei piccoli e graziosi molluschi pelagici compresi sotto il nome di Pteropodi o Farfalle di mare, che in banchi di decine e centinaia di migliaia di individui popolano in determinate plaghe la superficie degli oceani. Imbattutasi in uno di tali banchi, la Balena non ha che da spalancare la bocca ed introdurvi un enorme volume d'acqua ben popolata; indi, chiusa la bocca, l'acqua rifluisce

all'esterno passando a traverso la fitta palizzata dei fanoni che pendono dal palato, mentre la popolazione di Pteropodi, rimasta prigioniera, viene deglutita.

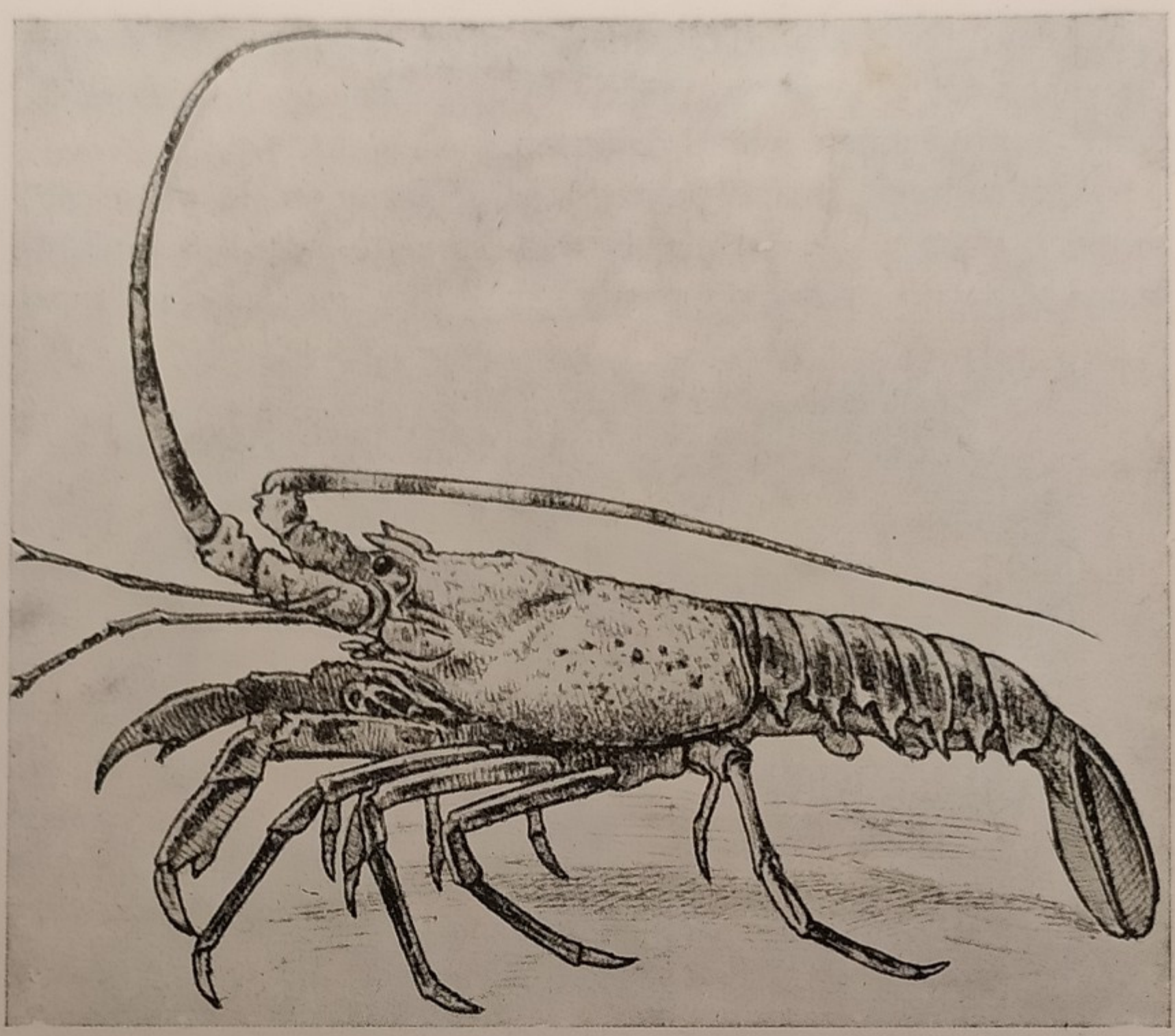
Altri animali amano aggredire singolarmente le prede più o meno vistose. Le Attinie, benchè fisse alle rocce, acciuffano con i tentacoli urticanti i gamberetti ed i pesciolini che hanno



Cerebratulus marginatus.

la mala ventura di sfiorarle, introducendo le vittime tramortite nel capace sacco dello stomaco. Gran parte delle Meduse si alimentano con ugual sistema di caccia: il cómpito di catturare la preda in molte Meduse così come nei Sifonofori è affidato a lunghi filamenti sottili, diafani, quasi invisibili, per opera dei quali la vittima rimane aggrovigliata e paralizzata.

Singolare sistema di caccia è quello usato dai Nemertini. Questi vermi dalla forma cilindrica o a nastro posseggono all'estremità anteriore del corpo proprio al disopra della bocca, un'apertura dalla quale improvvisamente, allorchè una preda passa loro davanti, vien proiettata una lunghissima proboscide, potentemente armata di stiletti e di uncini avvelenati. Non appena la vittima è catturata e portata alla bocca, la pro-



Aragosta.

boscide ritorna nella propria guaina. Un grosso Nemertino abbastanza frequente lungo le nostre coste, sui fondi arenosi, è il *Cerebratulus marginatus*, che giunge a misurare un metro di lunghezza per 4 centimetri di larghezza e deve il suo nome alle linee chiare che orlano il suo corpo nastriforme bruno-nerastro.

L'istinto aggressivo è particolarmente sviluppato in molti Granchi e nelle più robuste specie di Gamberi, quale il nostro Lupicante. Questi crostacei potentemente armati di chele ingaggiano battaglia ogni volta che l'appetito stimola il loro spirito bellicoso, tagliano e stritolano le prede e, poichè non conoscono nè amici nè parenti, fanno a pezzi anche i loro simili e ne divorano avidamente le carni. L'Aragosta (*Palinurus vulgaris*), priva di chele, non si sente abbastanza armata

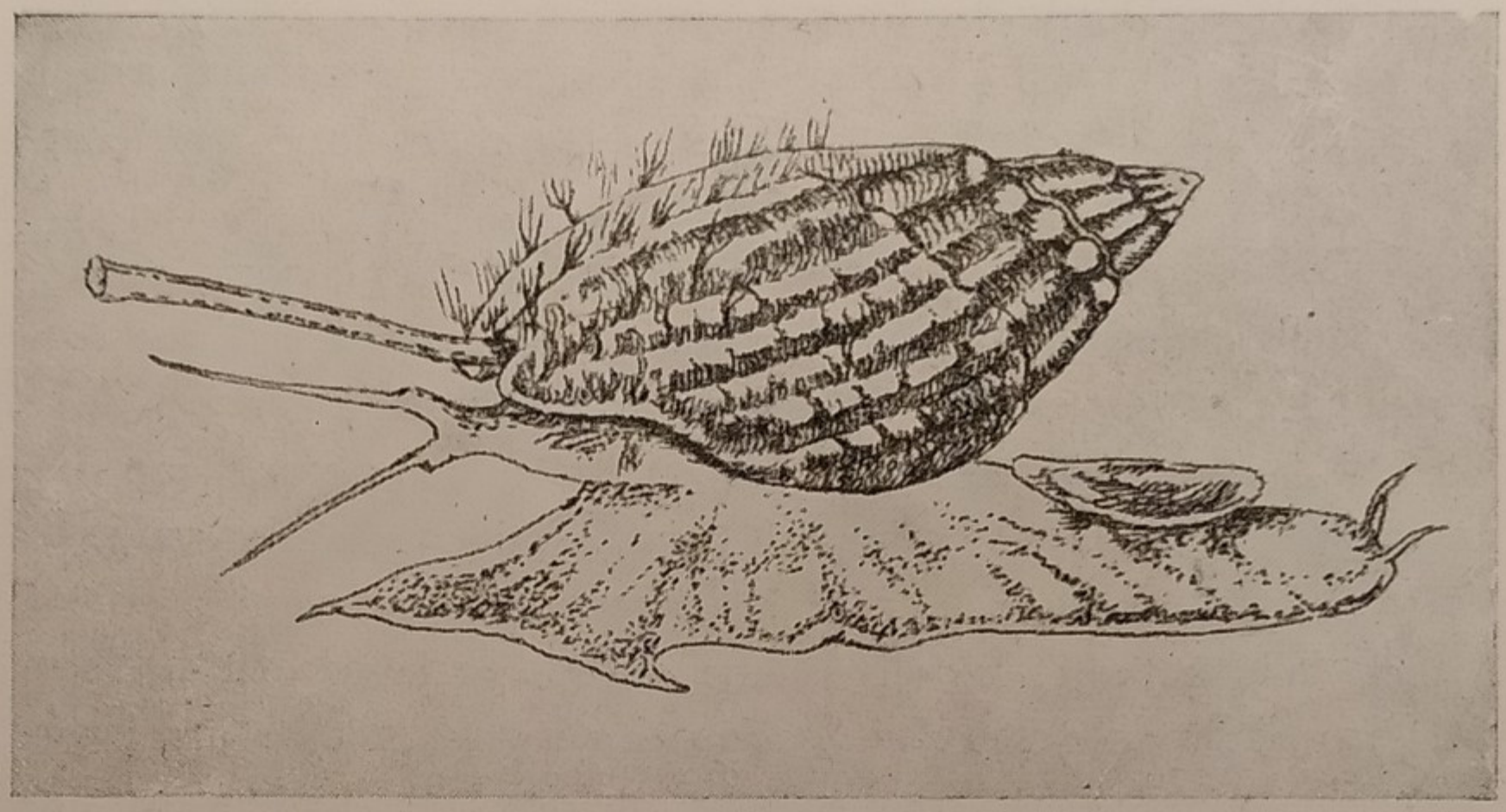
per assalire prede capaci di tenerle testa; le sue zampe anteriori anzichè essere foggiate a forbice o a tenaglia, terminano con un dito appiattito a lama di coltello, del quale si serve per aprire il guscio delle Ostriche, dei Mitili e di altri Bivalvi, di cui mangia tranquillamente e senza temere contrattacchi il contenuto polposo. Anche le Canocchie (*Squilla mantis*) sono prive di chele; ma in loro vece posseggono dei robusti artigli dentati con cui acciuffano abilmente le prede dopo averle attese immobili in agguato.

I Cefalopodi, e in prima linea i grossi Polpi, sono predatori per eccellenza: i tentacoli muscolosi capaci di aderire fortemente con le ventose di cui sono provvisti al corpo delle vittime e di avvolgerle tra le loro spire, le membrane che, interposte fra le braccia formano in molti casi ampi mantelli atti ad imprigionare le prede, il becco da rapace di cui la bocca è armata, e il veleno che varie specie secernono con le loro ghiandole salivari, costituiscono altrettante armi aggressive messe concordemente in azione per assicurare l'alimento.

Alla superficie del mare è tutto uno svolgersi di drammi imperniati sulla ricerca dell'alimento. I pesci carnivori vanno a caccia di specie di minori dimensioni senza risparmiare i propri figli. Gli stuoli delle Acciughe e delle Sardine, per esempio, servono di richiamo ad una folla di predatori che li seguono seminando la strage. I Tonni ne fanno scorpacciate proporzionate alla loro mole. I Pescicani si fanno distinguere per la predilezione verso le grosse prede e per la matta bestialità di cui sono animati: le Lamie (*Carcharodon Rondeletii*), che sono i più grandi e terribili fra quanti abitino i nostri mari, misurando anche più di 5 metri, non esitano ad ingoiare un uomo intero intero; lo Smeriglio (*Lamna cornubica*), l'Odontaspide (*Odontaspis ferox*), la Verdesca (*Carcharias glaucus*), la Cenesca (*Galeus canis*), pure dei nostri mari, si contentano ordinariamente di pesci di medie dimensioni. Così il singolare Pesce-martello (*Zigaena malleus*), sorta di pesce-cane lungo da due a tre metri, facilmente riconoscibile per la forma della testa, la quale possiede due voluminose

prominenze laterali alla cui estremità son situati gli occhi, sfoga la sua indole aggressiva e sazia la sua voracità su pesci di mole molto minore della propria.

Altri carnivori non disdegnano di alternare le prede vive con pasti a base di cadaveri; altri ancora si dedicano esclusi-



Nassa reticulata.

vamente o quasi a dare onorevole sepoltura nel proprio stomaco a corpi morti in grado più o meno avanzato di decomposizione.

Il comunissimo Granchio ripario (*Carcinus moenas*), il non meno comune Granchio piatto (*Pachigrapsus marmoratus*), le Aragoste, i Gamberi, e vari altri crostacei frequentatori delle scogliere trovano quivi di che soddisfare i loro gusti gastronomici a base di pesci e di altri animali che le onde hanno sfracellato scaraventandoli contro le rocce. Fra tutti per stomaco forte si distingue il Granchio ripario, che accorre allo sbocco delle cloache per far pasti succolenti con tutti i materiali organici che giunge a ghermire. Anche le tarde Chiocciole di mare partecipano a tal genere di banchetti: attirate dall'odore gran copia di Nasse (*Nassa mutabilis*, *corniculum*, ecc.) accorrono ovunque si trovi sulla sabbia un brandello di carne corrotta.

Sulle alghe, lungo le foglie laminari delle Posidonie, sopra le rocce sommerse v'ha poi una folla di Chiocciole marine che strisciano con ammirevole lentezza occupate a leccare, raschiandole con la lingua scabra, le superfici su cui poggiano, e ad asportarne il sottile rivestimento di alghe in germinazione e di melma formata da particelle organiche e da piccoli organismi viventi misti a fini depositi inorganici. Le Patelle, il cui guscio ha la forma di uno scudo, le Trottole di mare (*Trochus granulatus*, *Turbo rugosus*, ecc.) dalla robustissima conchiglia conica, a spirale, internamente madreperlacea, e tante altre specie si alimentano mediante questa incessante e paziente opera di... pulizia stradale.

Arenicola marina.

Dai divoratori di animali e di piante per gradi si passa ai mangiatori di fango. La maggior parte delle Oloturie ed alcuni Ricci di mare, come i piccoli *Echinocardium* dalla forma ovale e depressa vivono sempre sul suolo fangoso o sulla mota sabbiosa, inghiottendo continuamente il materiale detritico per trattenere le sostanze organiche che vi sono contenute, rigettando le scorie minerali. Tipici animali limivori sono le Arenicole (*Arenicola marina*). Questi vermi, che spesso si trovano in numero straordinario lungo le spiagge e che vivono entro gallerie tubulari scavate nella sabbia melmosa e intonacate di secrezione muccosa, compiono nel suolo subacqueo quello stesso ufficio che i lombrichi compiono nel terreno dei campi e dei giardini: l'intestino, che percorre in lunghezze tutto il loro corpo, è un tubo attraverso il quale passa ininterrottamente il fango inghiottito. La voracità degli animali limivori è straordinaria, cosa del resto comprensibile

quando si rifletta che solo una piccola frazione del loro cibo è costituita da sostanze organiche destinate a venire assorbite e a servire da alimento, mentre la massa principale è formata da sostanze scoriacee, perfettamente inutili ai fini alimentari, destinate solo a transitare per il canale digerente ed a ritornare all'esterno.

Riassumiamo e completiamo.

L'acqua, l'anidride carbonica, i nitrati, i fosfati ed altri sali sciolti nell'acqua per opera dei vegetali verdi erano stati trasformati in sostanze organiche, in parti viventi delle piante. Queste hanno nutrito una folla di animali erbivori; gli erbivori hanno alimentato i carnivori. Intanto le piante durante i loro processi di sintesi eliminavano ossigeno; le piante e gli animali respirando eliminano anidride carbonica. I cadaveri degli animali ed i resti dei vegetali morti vengono in parte divorati subito, in parte decomponendosi partecipano alla formazione di una melma che contiene ancora abbastanza sostanze organiche da potere alimentare una ricca fauna limivora. Una quantità di materiale derivato dai corpi disfatti degli organismi rientra così subito nel circolo della vita animale. Ma una quantità ancor maggiore viene attaccata da Batteri che, mediante un processo chimico analogo a quello operato dai Batteri nitrificatori del terreno, trasformano l'azoto contenuto nelle sostanze organiche del fango in nitrati. Questi si sciolgono e si diffondono nell'acqua e servono alle Alghe verdi per i loro processi di sintesi. Si chiude in tal modo il ciclo dell'azoto che, assorbito dalle piante sotto forma prevalentemente di nitrati entra a far parte delle sostanze organiche del mondo vivente vegetale, indi con i cibi entra negli organismi animali e finalmente per opera dei Batteri della nitrificazione, che attaccano e decompongono i composti azotati degli animali e dei vegetali morti nonchè i loro prodotti di eliminazione, viene a ritrovarsi sotto forma di nitrati.

Intanto l'ossigeno svoltosi durante la funzione clorofilliana delle piante verdi serve alla respirazione delle piante e a quella, ancor più intensa, degli animali; e l'anidride carbo-

nica svoltasi come conseguenza della respirazione e della combustione delle sostanze organiche nei due regni del mondo vivente viene assorbita dalle piante verdi, che se ne servono nuovamente per la fabbricazione delle sostanze organiche. Così anche il carbonio e l'ossigeno sono in circolazione continua trasmigrando da un organismo all'altro, dall'uno all'altro regno della natura organizzata e dal mondo vivente al mondo inorganizzato.

I PASTI NEGLI ABISSI

Una delle caratteristiche delle zone abissali è la quasi totale assenza dei vegetali verdi. L'esistenza di qualche alga unicellulare clorofillica è eccezionale al disotto dello strato permeato di luce solare. Nel limo dei fondi però una grande quantità di Batteri — ed i Batteri vengono di solito considerati come vegetali — vivono a spese delle sostanze organiche ivi presenti. Ma questi microscopici organismi, dinanzi ai quali le alghe unicellulari sono esseri voluminosi, non possono servire da pascolo agli animali erbivori salvo che a pochi protozoi: essi servono principalmente a rendere più ricchi di sostanze alimentari i pasti degli animali limivori.

La mancanza di vegetazione verde nelle profondità marine superiori a 200 metri, porta come naturale conseguenza l'assenza o, meglio, la limitazione degli animali erbivori, i quali invece costituiscono negli strati superficiali dei mari una popolazione eterogenea numericamente superiore a quella dei carnivori. Peraltro gli erbivori non mancano totalmente nemmeno negli abissi, a meno che sotto tal nome non si vogliano intendere gli animali che si nutrono esclusivamente di piante vive e vegete, rappresentate dalle alghe e dalle Zostere littoranee, dalle zattere galleggianti dei Sargassi, dalle alghe unicellulari del plancton. Ma bisogna pensare che grandi quantità di questa vegetazione staccata dal substrato o venuta a morte precipita lentamente verso i fondi e, prima ancora che si decomponga, può benissimo servir da pasto ad un certo numero di vegetariani.

Alla mancanza di campi di pascolo ed alla scarsezza di erbivori consegue una difficoltà di esistenza per i cacciatori di prede vive. Anzitutto la fauna in tutti quegli strati d'acqua che dai 200 metri di profondità si succedono fino ai grandi fondi è così scarsa che l'incontro di una vittima non è fortuna di ogni istante; in secondo luogo se tutti i carnivori di tali zone, dopo aver divorato i pochi erbivori che vi si incontrano, dovessero nutrirsi divorandosi l'un l'altro, la vita animale verrebbe ben presto a sparire, anzi sarebbe da gran tempo scomparsa dalle acque abissali.

Fortunatamente — per la fauna abissale, ben s'intende — una delle risorse principali per l'alimentazione dei carnivori consiste nei cadaveri. Tutti gli animali che vivono nelle acque superficiali permeate di luce finiscono presto o tardi col morire. Il loro corpo, soprattutto se di dimensioni cospicue, è subito fatto segno agli attacchi voraci di una moltitudine di esseri. Ma il cadavere, benchè arrestato di continuo dai carnivori, procede lentamente nella sua discesa verso il fondo. E lungo il tragitto a traverso i vari ripiani del mare nuovi esseri se ne disputano le polpe sempre più scarse, finchè non giungono sul fondo altro che le parti rifiutate da tutti o le più minute particelle sfuggite all'avida ricerca. A mano a mano che la profondità aumenta, meno abbondante è la pioggia alimentare e si accrescono gli sforzi dei cercatori di cadaveri, il cui numero diminuisce sempre più, per assicurarsi il cibo.

Di questa pioggia alimentare fanno parte anche detriti organici di varia origine, le alghe unicellulari planctoniche e i Protozoi, soprattutto Radiolari e Globigerine, che in numero stragrande vivono alla superficie degli oceani. Essi sfuggono più facilmente alla ricerca, ma la loro piccolezza è tale — basti pensare che ne occorrono varie migliaia per formare un millimetro cubo!, — che buona parte dei microscopici cadaveri si dissolvono per la strada, e ciò che di essi arriva ai fondi oceanici è formato da quella parte degli scheletri minerali che ancora hanno resistito e da ben poca sostanza albuminoide rimasta nel loro interno. I carnivori di dimensione superiore alla microscopica che, sparsi nei diversi livelli delle acque abis-

sali, attendono il boccone dall'alto, non sanno proprio che farsi di questo pulviscolo di cadaveri e di detriti, il quale solo se raccolto in grandi masse potrebbe rappresentare un alimento di qualche valore.

Giunto al termine della sua discesa, quello che è rimasto dei cadaveri degli animali voluminosi e degli esseri microscopici subisce, nelle particolari condizioni di temperatura, di pressione, di salinità, di oscurità proprie degli abissi, una decomposizione ben diversa dai processi di putrefazione che si verificano sulle spiagge. Si tratta di una sorta di liquefazione: gli elementi organici fondono lentamente in una sorta di mucco che cola intorno al cadavere come uno sciroppo, in parte impregnando il fango circostante, in parte sciogliendosi nell'acqua.

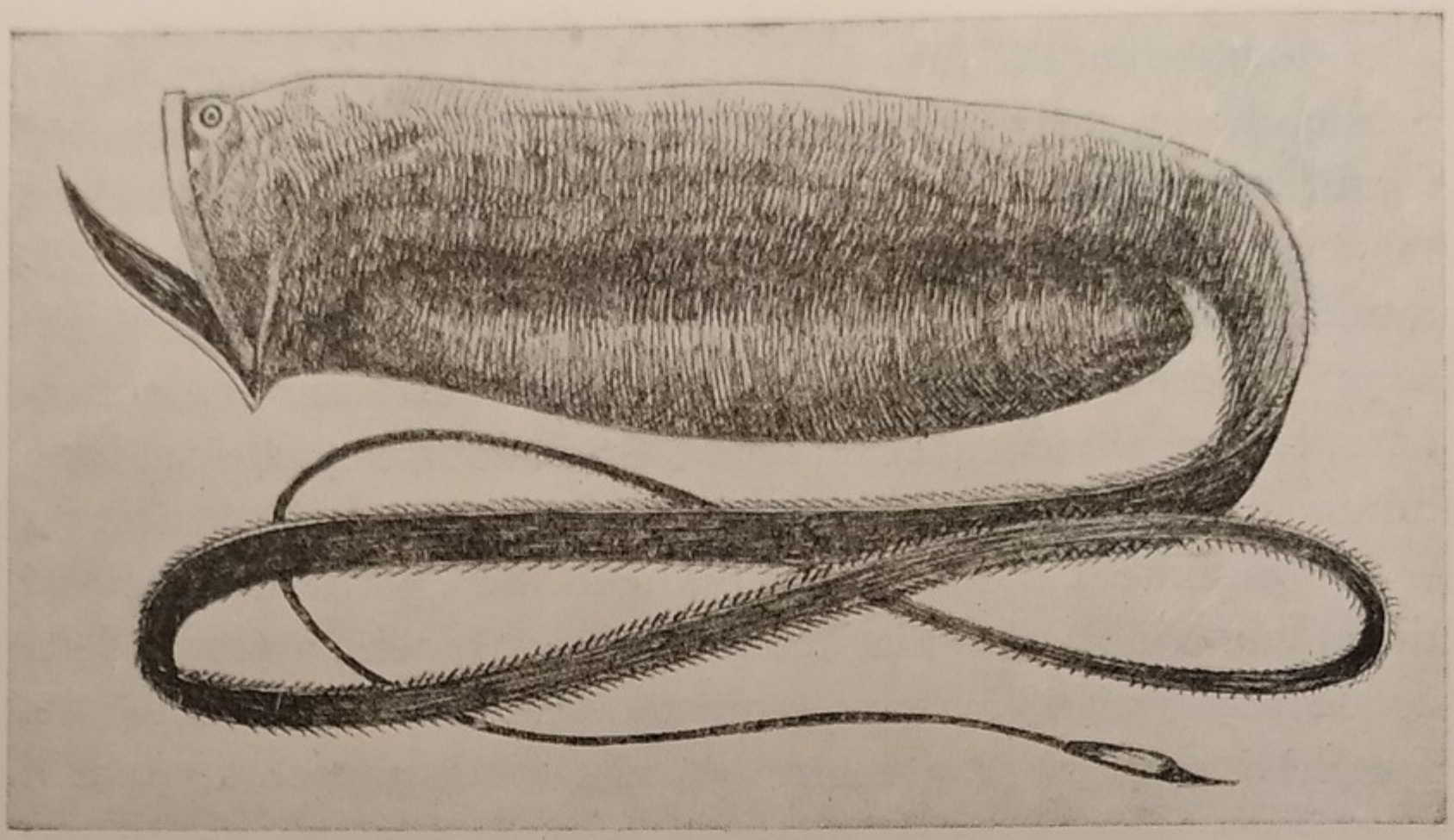
Il valore nutritivo del fango varia a seconda di varie condizioni e in primo luogo a seconda della profondità. Sulla piattaforma continentale e per alcune centinaia di metri al disotto di questa esso è ricco di materie organiche, sia perchè vi si raccolgono i detriti degli animali e delle piante costiere oltre a quelli provenienti dalle terre emerse, sia perchè gli esseri microscopici del plancton non hanno il tempo di perdere troppe sostanze albuminoidi lungo la loro caduta. Ad ogni modo fino a circa 5000 metri di profondità i fanghi sono ancora capaci di nutrire una discreta schiera di animali limivori; al disotto di tale livello la fauna si rarifica estremamente e le maggiori fosse oceaniche sembrano essere addirittura deserte.

Tra i mangiatori di fango della fauna abissale si fanno notare varie specie di Oloturie, i cui tentacoli disposti a corona intorno alla bocca sono trasformati in piccoli cucchiai di cui l'animale si serve per consumare il suo pasto, e i Macruri, curiosi pesci le cui labbra sono conformate in maniera da potere aspirare la melma del fondo. Di Macruri si conoscono ormai molte specie ed il numero di individui sembra essere abbondante: alcune specie vivono solo a 300 o 400 metri di profondità, mentre altre frequentano fondi a 3, 4 o 5 chilometri al disotto della superficie.

Ad aumentare il valore alimentare della melma è assai probabile che contribuiscano i microbi che vi abbondano sia nei fondi littoranei che in quelli abissali. Naturalmente la flora microbica non è identica ai differenti livelli. Nei fanghi profondi, mancano i batteri della putrefazione che invece a livelli superiori pullulano; esistono invece, come abbiamo già accennato, batteri nitrificanti. Alcuni batteri sono luminosi e rendono luminosi anche gli animali che li ingeriscono o li ospitano.

Una fonte di alimento non solo per parecchi elementi della fauna abissale, ma anche per non pochi animali delle acque superficiali, è rappresentata dall'albumina in soluzione. Benchè i chimici ne avessero già rilevata la presenza, pure il significato alimentare di questa albumina disciolta venne per molto tempo disconosciuto o contestato. Certo è che una parte del protoplasma delle miriadi di cadaveri di animali e vegetali che ogni giorno soccombono, sfugge, si scioglie e si diffonde nell'acqua. Per quanto grande sia la quantità globale dell'albumina passata in soluzione, essa non forma che una percentuale minima di fronte all'enorme massa dell'acqua marina. Nondimeno esperienze recenti di vari biologi hanno dimostrato che parecchi animali, quali i Celenterati, le Planarie, i Molluschi, le Ascidie, possono trarne profitto, assorbendola o con le superfici branchiali o attraverso i delicati epitelii che rivestono il loro corpo o particolari regioni di esso. Questo assorbimento non avviene, come per i consueti alimenti, lungo le pareti del tubo digerente, ma per mezzo di organi che sembrano destinati a tutt'altro ufficio e che si mostrano adatti a tal genere di alimento, collaborando con l'intestino, il quale funziona per la normale digestione dei cibi inghiottiti. È verosimile che certe forme prive di apparato digerente o con apparato digerente rudimentale e quindi costrette ad assorbire tutto o gran parte del nutrimento mediante la superficie esterna, traggano il massimo profitto dall'albumina disciolta nell'ambiente.

I divoratori di fango, gli animali che assorbono l'albumina disciolta nelle acque, e parte dei mangiatori di cadaveri sono esseri di indole tranquilla, di movimenti tardi. Non lo



Saccopharynx che ha ingoiato una voluminosa preda.

stesso può dirsi per gli animali che si nutrono di caccia e che debbono ricercare e catturare prede vive, o per quei carnivori che, scaglionati a vari livelli, battono le acque in attesa di qualche cadavere da ghermire. Nella immensa massa d'acqua che si stende, varie specie di pesci carnivori sono conformate per il nuoto rapido, posseggono una dentatura formidabile e talora anche delle esche consistenti in organi luminosi che, sostenuti da tentacoli o da bastoncelli, brillano in prossimità della bocca. La bocca spalancata è pronta a ricevere la vittima a cui la barriera dei denti impedisce ogni possibilità di fuga. L'ampiezza di certe bocche è tale che un pesce può trangugiare in una sola volta un altro pesce di dimensioni molto maggiori delle sue. Gli ordigni per le pesche abissali non di rado traggono alla superficie pesci che avevano da poco inghiottito prede così voluminose che il loro stomaco dilatato formava una borsa sporgente verso l'esterno e che le stesse prede erano visibili a traverso le pareti dello stomaco e la pelle divenute trasparenti tanto erano assottigliate per la distensione. Si conoscono perfino casi di pesci che ne contenevano nello stomaco due o tre altri, sì che la loro mole rimaneva parecchio inferiore a quella delle prede ingerite.

Sul suolo melmoso delle profondità abissali, vari Crostacei dalle forti mandibole girovagano sulle lunghe zampe in cerca del boccone alimentare — preda viva o morta — che afferrano con le braccia provviste di pinze; pesci dall'ampia cavità boccale attendono le vittime in agguato o ne vanno in traccia, inseguendole e inghiottendole. Le Oloturie, i Molluschi, i vermi e gli altri esseri tardi e poco combattivi soccombono facilmente agli assalti dei mediocri cacciatori; le Spugne, i polipai, i Crinoidi, che rivestono quasi di un manto vegetale vaste estensioni del fondo, vengono brucati e sbocconcellati da una folla di animali che si aggirano fra le sinuosità dei loro rami.

La scarsezza dell'alimento atto a soddisfare i carnivori predatori limita il numero di questi ultimi, e nello stesso tempo richiede che essi siano bene attrezzati a carpire il momento in cui il raro boccone passa loro davanti, ad acciuffare le prede prima che queste sfuggano, ad immagazzinarne il più possibile nello stomaco — « Ventre mio, fatti capanna! » — per non rimanere privi di risorse alimentari durante il lasso di tempo che trascorrerà prima che altre ne siano avvistate e raggiunte.

ARMI ED ARMIGERI

I più rinomati armigeri che battano le acque dei mari sono tre bestie di mole imponente: il Narvalo, il Pesce-spada ed il Pesce-sega.

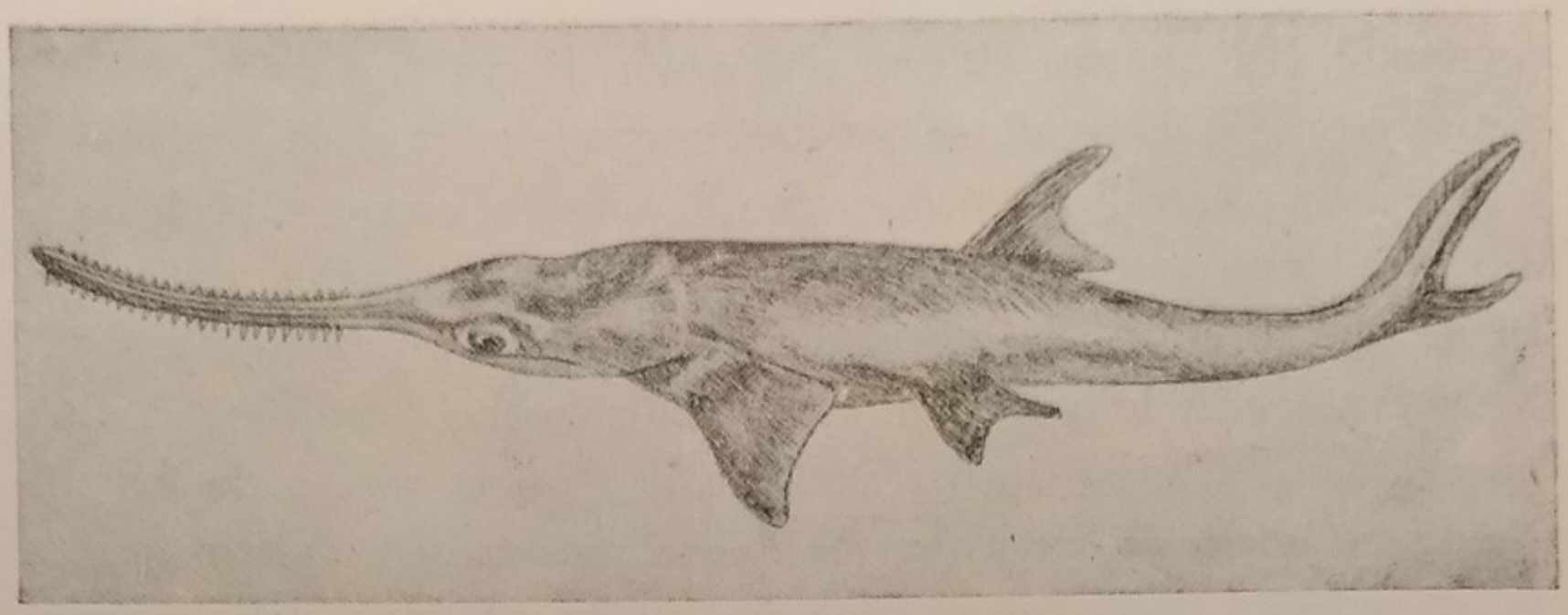
Il Narvalo (*Monodon monoceros*), detto anche Liocorno di mare, è un cetaceo dei mari boreali; ben difficilmente discende al disotto del Circolo Polare Artico, ove vive costituendo frotte numerose, di migliaia di individui, che nuotano ordinatamente come tanti squadroni di cavalleria, tuffandosi ed emergendo con movimenti regolarissimi. Misurano da 4 a 6 metri di lunghezza e per la forma del corpo rassomigliano a delfini di color bianco-grigiastro con macchie brune. Ma dalla loro testa arrotondata parte, diretta all'innanzi, una sorta di alabarda, una lunga e pontuta spada di avorio dalla superficie lievemente scanalata a spirale, come se fosse stata ritorta su se stessa a guisa di fune. Si tratta di un enorme dente della mascella superiore, che nei maschi si sviluppa a dismisura fino a raggiungere la rispettabile lunghezza di un metro e mezzo e talvolta anche due metri. Di solito il dente trasformato in arma bianca si trova a sinistra; quello corrispondente del lato opposto, salvo casi eccezionali, rimane piccolo e, allorchè si sviluppa anch'esso, l'animale si trova in possesso di due spiedi di diversa lunghezza. Le femmine sono inermi: gli unici due denti che loro rimangono in bocca e precisamente nella mascella superiore, sono di dimensioni più che ridotte; tutti gli altri denti cadono presto tanto ai maschi che alle femmine.

Il singolare aspetto di questi mammiferi marini solleticò la fantasia degli antichi, che ne fecero oggetto di numerose

leggende. In quanto all'uso dell'arma di cui son provvisti, fu pensato che i Narvali se ne servissero per infilzare cetacei e addirittura vascelli e perfino che l'usassero come rompighiaccio. Qualche naturalista dall'immaginazione meno epica ritenne che lo strano dente potesse servire da posata per i pasti: il Narvalo con la punta di esso infilzerebbe Sogliole ed altri pesci di cui si ciba, indi alzerebbe il capo in modo da far discendere la preda lungo lo schidione, fino a che questa, giunta in prossimità della bocca, potesse essere afferrata dalla lingua. Naturalmente la verità si scosta alquanto da tutte queste supposizioni, e pare che i Narvali si servano della loro arma solo quando debbono battagliare fra di loro, giacchè buone occasioni di litigi non mancano nemmeno a loro. Al difuori delle lotte ingaggiate per ragioni di rivalità e da cui spesso escono coi denti rotti, i Narvali non mostrano nessun istinto aggressivo rispetto ad altre specie. In quanto ai pasti, da quei poveri sdentati che sono, si contentano di oloturie, di polpi, di razze e di altre prede che possano essere catturate e tranguggiate con facilità.

Nemmeno il Pesce-spada (*Xiphias gladius*) può essere considerato come uno spadaccino di professione, ma, di natura ombrosa ed irascibile, è soggetto ad andare in collera senza apparente motivo, ed allora si abbandona a veri eccessi. Con la mascella superiore che si prolunga in una tagliente ed acuta spada è capace di infilzare un tonno e di trafiggere cetacei di mole anche maggiore della sua. È capitato anche che, montato in bestia, abbia sfondato la chiglia di barche, facendole affondare e nello stesso tempo rompendo l'arma con cui aveva provocato il disastro. In qualche collezione di storia naturale si conserva qualche pezzo di battello con la spada conficcata ben addentro nel legname. Si narra anche di persone che, mentre nuotavano al largo, sono rimaste vittime di questa arma micidiale, e di un marinaio che, standosene seduto sul suo battello, venne trafitto da un Pesce-spada scagliatosi con un salto contro di lui.

Salvo che negli scatti d'ira, il Pesce-spada è un animale piuttosto timido e sfugge sia l'uomo sia gli animali di grossa



Pesce-sega.

mole. Dotato di straordinaria agilità nonostante la rispettabile mole — poichè raggiunge non di rado i 4 metri di lunghezza, — dà la caccia ai Calamari ed ai pesci minori di lui, inseguendoli con fulminea rapidità ed uccidendone gran copia a colpi di spada, per divorarli poi tranquillamente, quando i loro corpi esanimi vengono a galla.

I Pesci-spada sono cosmopoliti o quasi e sono stati rinvenuti in tutti gli oceani salvo che nelle zone fredde. Vive anche nel Mediterraneo ed è tutt'altro che infrequente nelle acque della Sicilia e della Calabria prossima allo Stretto di Messina. Nei medesimi paraggi bazzica ancora un altro gladiatore, il *Tetrapturus belone*, che per mole, aspetto ed armatura tanto somiglia al vero Pesce-spada.

Veramente spaventevole è l'armatura del Pesce-sega (*Pristis antiquorum*). Si tratta di una sciabola irta di punte lungo ambo i margini: la sciabola non è che la parte superiore del muso con la mascella superiore straordinariamente prolungata e le punte che la trasformano in un crudele strumento di tortura non sono altro che i relativi denti.

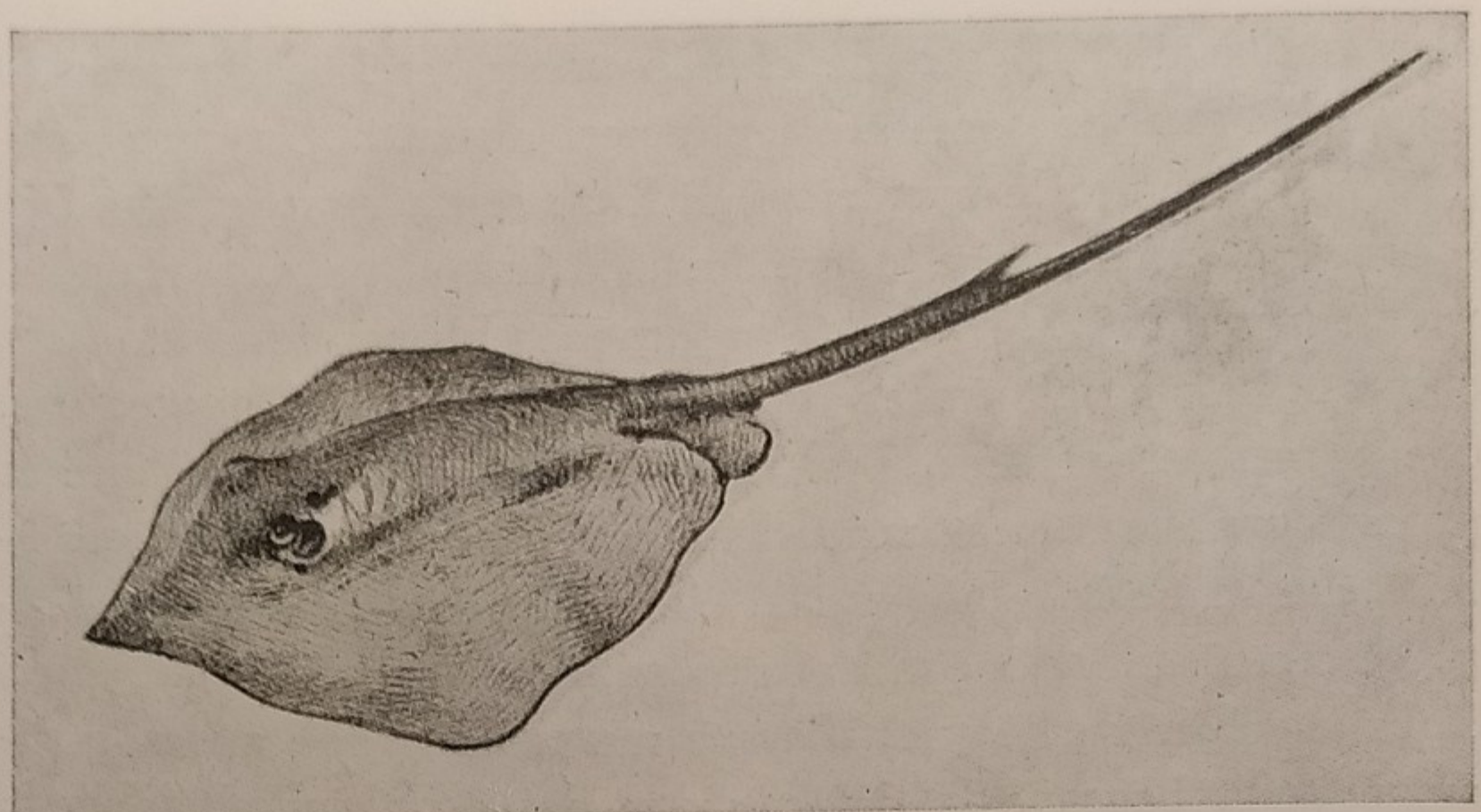
Benchè viva in tutti i mari, compreso il Mediterraneo, il Pesce-sega è poco conosciuto nelle sue abitudini. È una sorta di razza con forme di squalo, e può raggiungere la lunghezza di 4 o 5 metri, un terzo circa della quale spetta alla sega. Ma quali atti compia con questa sua arma a danno degli altri, non si sa con precisione; nè sono attendibili i racconti imper-

niati sull'avidità di sangue che lo travaglierebbe da mane a sera e gli farebbe compiere i più neri misfatti. Un certo credito hanno avuto le narrazioni di lotte senza quartiere fra Pesci-sega e balene, che aggredite dal basso, ne avrebbero il ventre squarciato: le lotte si prolungherebbero, cessando solo o con la morte del cetaceo o con l'esaurimento dell'aggressore, che ad un certo punto non riuscirebbe più a disincagliare la propria arma di tra le carni della balena. Ora non è inverosimile che in qualche accesso di cieco furore il Pesce-sega s'ingaggi tanto a fondo con animali tanto più grandi e più forti di lui e sfoghi su di questi la sua matta bestialità; ma la posizione della bocca e la disposizione dei denti indicherebbero piuttosto che il tanto esecrato armigero, anzichè andarsi a procacciar brighe con i cetacei, abbia le abitudini delle altre Razze e preferisca aggirarsi sui fondi fangosi, dando la caccia ai pesciolini, ai crostacei ed ai molluschi.

Nè più bellicosi pare che siano i Pristiofori delle acque australiane e giapponesi, che rassomigliano tanto ai Pesce-sega da venire spesso confusi con questi, nonostante abbiano caratteri di veri squali e portino due lunghi filamenti tattili sulla faccia ventrale della sega. Il Pristioforo del Giappone (*Pristiophorus japonicus*) misura circa un metro e mezzo di lunghezza.

Le Razze aculeate — tra cui notissime le cosiddette Pastinache (*Trygon pastinaca*, ecc.) — benchè non abbiano affatto la sagoma di spadaccini, posseggono un'arma, che ben a ragione è temuta. La porzione posteriore del corpo di questa sorta di razza si allunga in una sorta di frusta flessibilissima, a metà della quale, dossalmente è impiantata una robusta spina. Questo pugnale dai margini seghettati viene manovrato a meraviglia e provoca ferite dolorosissime, rese ancor più dannose dal fatto che con la penetrazione di esso viene iniettato nelle carni della vittima un liquido fortemente tossico elaborato da certe giandole che si trovano nella pelle intorno alla base dell'aculeo stesso.

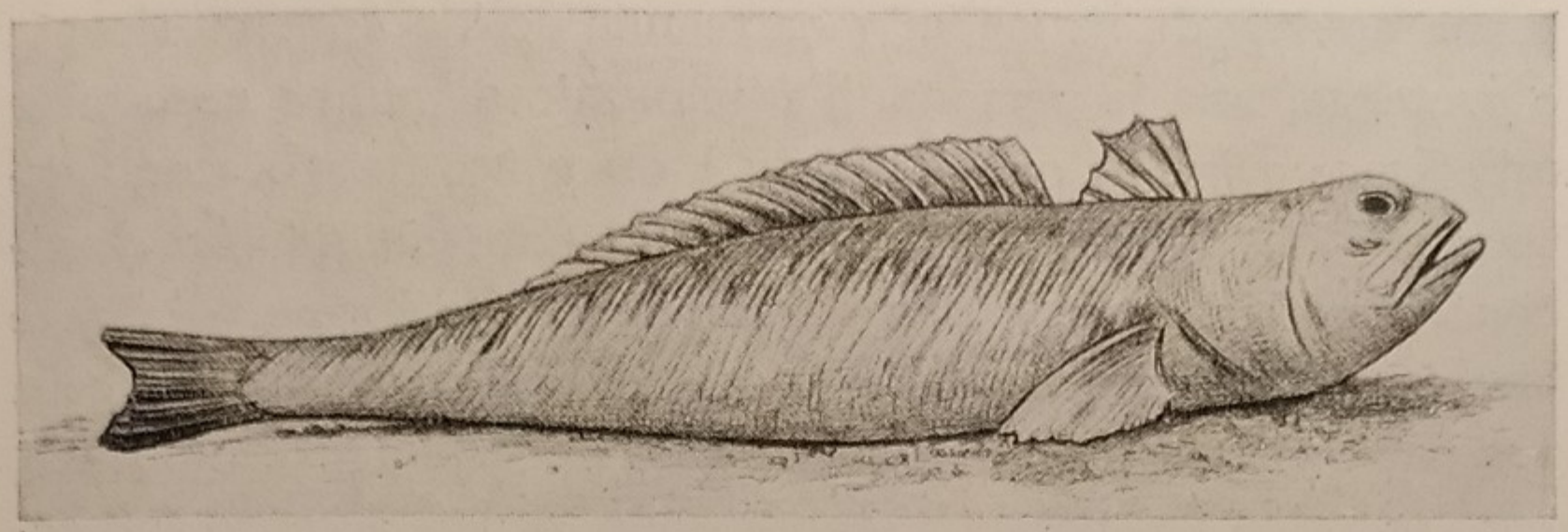
Non meno noto delle Razze aculeate, anzi maggiormente temuto perchè facilmente là dove abbonda ne rimangono vittima i pescatori, è il Pesce-ragno o Pesce-vipera (*Trachinus*



Pastinaca (*Trygon violacea*).

draco, *vipera*). Il suo principale apparecchio di difesa è costituito da due spine, una per ciascun lato, poste sulle guance o per esser più precisi su quelle lamine mobili che ricoprono le branchie, di cui costituiscono i cosiddetti opercoli. Queste spine, di forma triangolare, sono percorse da due solchi che corrono dall'apice alla base, ove finiscono in due piccole cavità; intorno alla spina la pelle forma una sorta di guaina, per cui i due solchi sono in realtà trasformati in tuboli, che hanno sbocco verso l'esterno in prossimità dell'apice della spina. L'epitelio che tappezza le due piccole cavità ed i rispettivi tubuli secerne un veleno particolarmente attivo. In quantità minore è la secrezione degli apparecchi veleniferi annessi alle poche spine della prima pinna dorsale, ognuna delle quali presenta due solchi: la terza spina è la peggiore di tutte. Agli insulti di queste armi venefiche sono particolarmente esposti i pescatori, sia nel caso che vogliano liberare l'amo da un Pesce-ragno, sia che camminino a piedi nudi sulla sabbia dove a poca acqua questi animali se ne stanno immobili, semisepolti e spesso coricati su di un fianco.

Il dolore prodotto dalle trafitture delle Razze aculeate e dei Pesci-ragno è intenso, ma gli effetti variano straordinariamente a seconda il sito ove è stato inoculato il veleno, la sta-



Pesce-ragno.

gione e la spina che è entrata in azione. La parte di solito gonfia per l'edema che vi si produce; nei casi più gravi si verificano crisi di sovreccitazione nervosa, disturbi nel ritmo respiratorio, asfissia e perfino la morte.

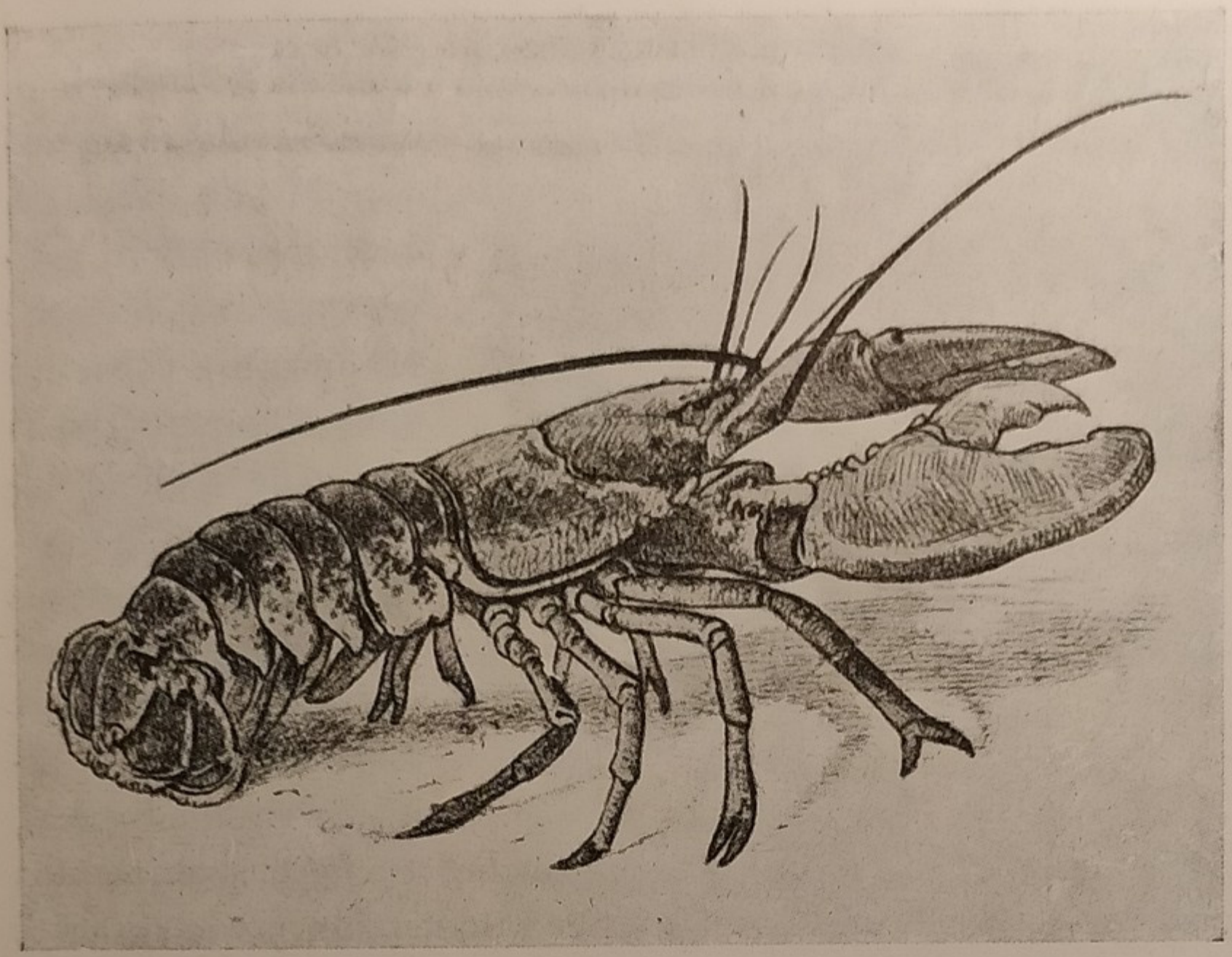
Meno pericolosi sono altri pesci capaci di trafiggere con spine venefiche: tali gli Scorfani, frequentissimi nei nostri mari e sui nostri mercati.

Per nostra fortuna il Mediterraneo non alberga Serpenti di mare. Non intendiamo alludere ai fantastici serpenti marini che compaiono di tanto in tanto sulle colonne dei giornali e non altro che quivi. Vogliamo parlare soltanto di una cinquantina di specie di serpentelli nessuna delle quali supera i due metri di lunghezza e che vivono, talora in stuoli numerosissimi, nelle acque dell'Oceano Indiano, della Malesia, dell'Arcipelago Giapponese. Una specie, la *Hydras platurus* o Serpente marino dal ventre giallo si trova lungo il littorale Pacifico dell'America. Questi serpenti sono dei Colubridi; amano starsene abbastanza lontani dalle coste; con la loro coda lateralmente compressa nuotano assai bene a guisa di anguille e si nutrono catturando pesci. Perfettamente adatti alla vita marina, muoiono dopo breve tempo, se posti fuor d'acqua. Il veleno che i loro denti inoculano alle vittime è assai potente: quello della *Enhidrina valakadien* è dieci volte più attivo di quello del Cobra, che è uno dei più temibili serpenti terrestri.

I Granchi ed alcuni grossi Gamberi sono armigeri in pe-

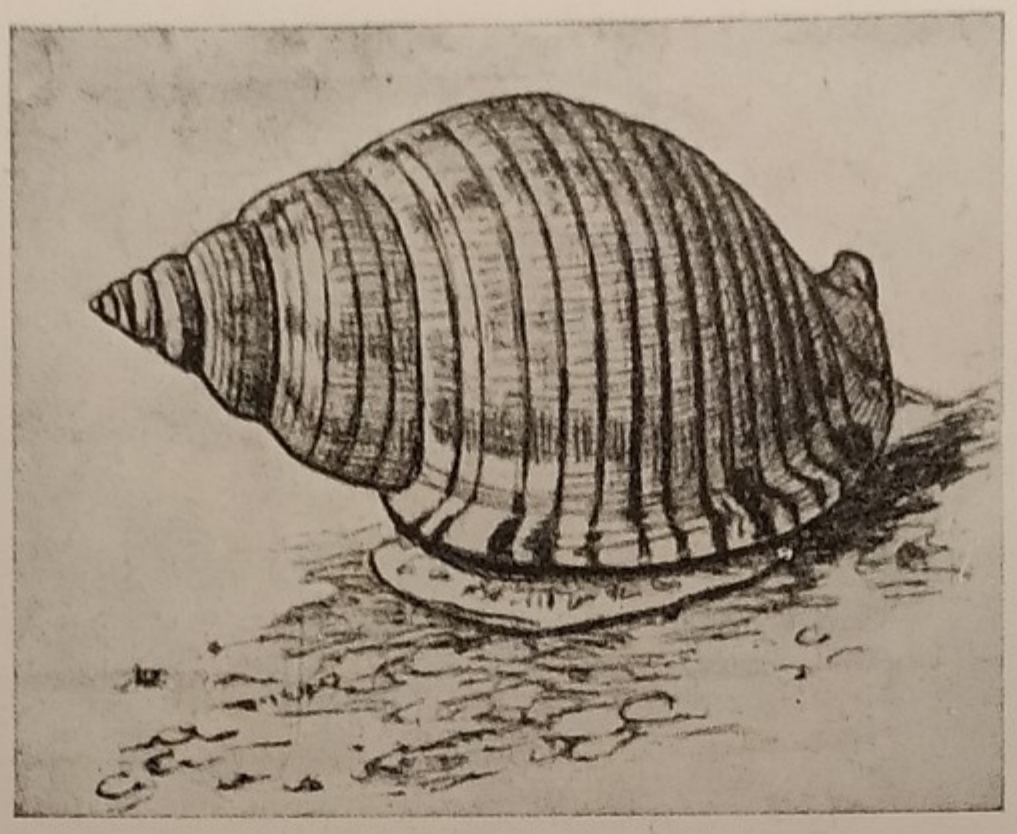
renne assetto di battaglia: mentre una solida corazza ricopre e protegge tutta la persona, il primo paio di zampe costituisce un'efficace arma di offesa. Facile è osservare fra gli scogli littoranei il Granchio fellone o Favollo (*Eriphia spinifrons*), riconoscibilissimo per la sua grossezza, per le forme robuste e tarchiate, per le scabrosità della sua corazza rossastra, irta nella sua parte anteriore e lungo il margine frontale di piccole spine, mentre spine un po' più grandi sono situate accanto agli occhi e lungo i margini laterali. Le grosse e poderose pinze del Favollo, dalla superficie scabra e bernoccoluta, hanno una tal forza muscolare da poter sostenere un peso di otto chili: la pinza destra, più piccola, possiede i margini combacianti delle due dita orlati di creste taglienti e funziona a guisa di forbice; la sinistra, mediante i grossi tubercoli emisferici posti lungo le due branche in modo che al momento della chiusura della pinza vengano a contatto, è capace di schiacciare stritolando. Quasi cosciente delle proprie armi l'Erifia, quando scorge un pericolo, se non riesce a rintanarsi in qualche buca, assume un atteggiamento difensivo e battagliero, sollevando il tronco e spalancando le chele per attanagliare l'aggressore. E così fanno non poche altre specie di Granchi.

Il re dei nostri crostacei, quello che per mole e forza sopravanza di gran lunga tutti gli altri è il Lupicante (*Homarus vulgaris*). La lunghezza di questo Gambero supera spesso i 60 centimetri. D'indole bellicosa fa a pezzi tutto quanto cade sotto la stretta delle sue enormi e poderose chele; non esita ad ingaggiare battaglia con i propri simili, nè si ritrae dalla lotta se non quando è pienamente sconfitto e disarmato. Non è raro infatti trovare dei Lupicanti che abbiano perduto parte delle proprie zampe e rimangano privi delle loro armi. Ma il guaio non è così grosso come potrebbe a prima vista sembrare e serve soltanto a rendere cauto e casalingo il mutilato per qualche tempo. Dopo un po' di tempo gli arti rinascono ed una provvida rigenerazione delle parti amputate restituisce al gambero il primiero carattere. Simili fenomeni di rigenerazione sono frequenti fra i Crostacei e permettono loro di riacquistare le armi perdute nei campi di battaglia.



Lupicante.

Se facile è accorgersi che i Granchi ed i Gamberi sono guerrieri armati di tutto punto, capaci di tagliare o stritolare l'avversario, non si pensa di solito che anche esseri che in complesso potrebbero giudicarsi inoffensivi quali i Molluschi bivalvi, possono, sia pure involontariamente, stritolare più e meglio dei più battaglieri crostacei. La Tridacna gigante dell'Oceano Indiano, nonostante la sua incosciente mitezza, può far vittime. Le valve di questo enorme mollusco possono raggiungere il peso di parecchi quintali e sono poste in azione da muscoli così poderosi, che una mano disaccorta che vi rimanga presa, rimane infallibilmente stritolata. Si narra — e non v'è ragione per dubitare della veridicità di tali fatti — che qualche pescatore di perle, avendo introdotto inavvertitamente il piede tra le valve semiaperte di una Tridacna, fosse rimasto stretto in una morsa tale dal mollusco che, irritato, si rinserrava nella propria conchiglia, da non potere più tornare alla superficie. Il medesimo servizio un gran nu-



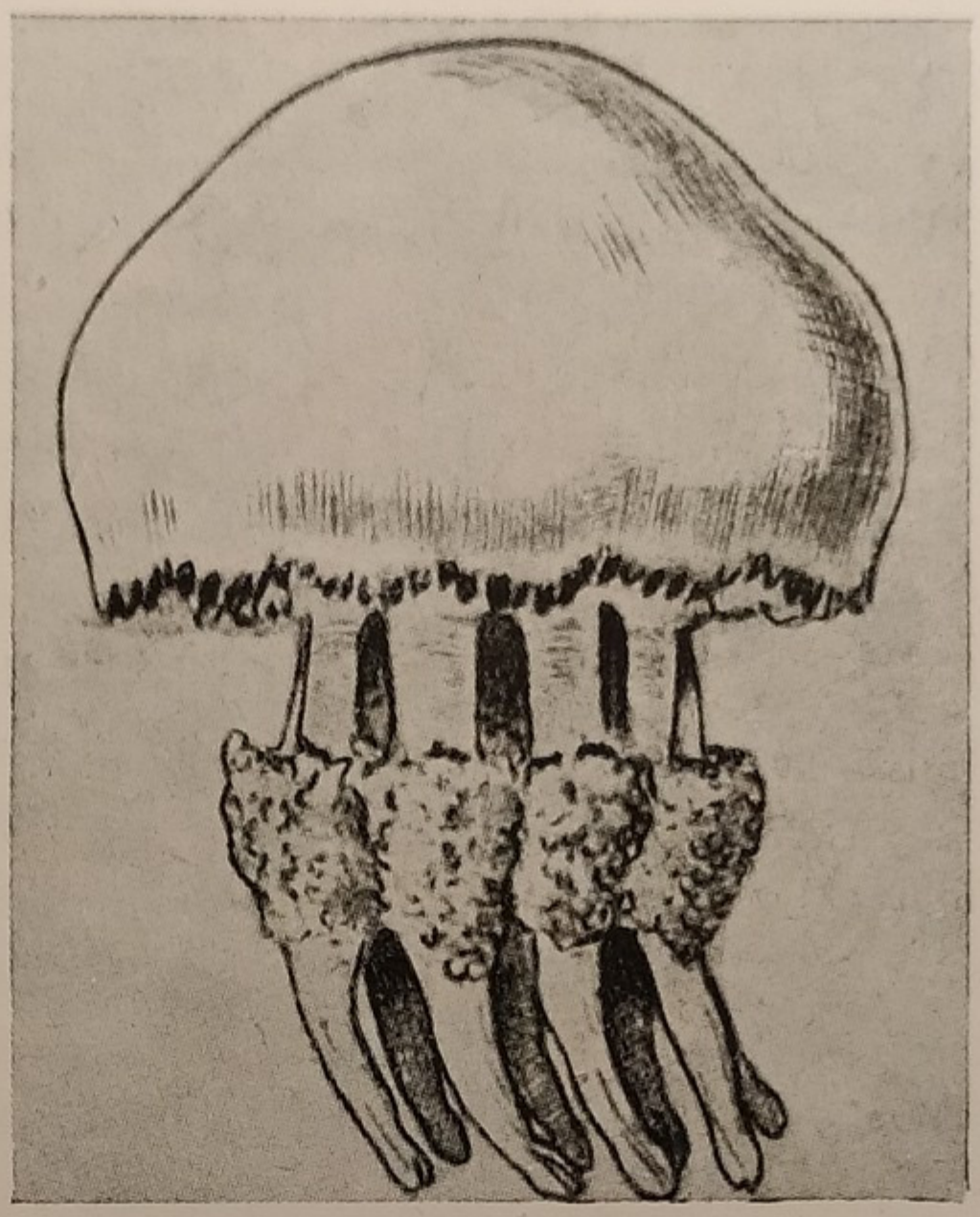
Elmetto (*Cassis sulcosa*).

mero di bivalvi di mole e di forze inferiori alla Tridacna rendono a molti malcapitati animaletti che il crudele destino spinge contro quella sorta di tagliole viventi.

Alcune Chiocciole di mare si servono di aggressivi chimici. Così il Doglio o Elmetto (*Dolium galea*), dal grande e bel nicchio rigonfio che, eccitato protrae una proboscide lunga una dozzina di centimetri, lanciando un forte getto di liquido corrosivo, che contiene dal 3 al 4 per cento di acido solforico insieme ad una quantità molto minore di acido cloridrico. Quest'arma chimica con ogni verisimiglianza serve per sciogliere le parti calcaree delle Stelle di mare e di altri Echinodermi di cui il Doglio si nutre di preferenza. Nè è solo questa specie a possederla, chè ne sono provvisti anche gli Elmetti (*Cassis sulcosa*, *Cassidaria echinophora*, ecc.) e le belle e pesanti Buccine (*Tritonium nodiferum*). Nelle Buccine però l'aggressivo chimico è rappresentato non già da acidi minerali, ma da un acido organico, l'acido aspartico.

Anche i Polpi, oltre che del loro adunco becco e delle potenti ventose allineate lungo le loro formidabili braccia, fanno uso di un veleno paralizzante, che si mostra particolarmente attivo sui crostacei, vittime consuete di questi Cefalopodi. La maggior parte dei Cefalopodi però non possiedono altre armi di offesa che il becco e le ventose, ma si può ben comprendere quanto queste siano temibili quando fanno parte di Piovre gigantesche, alla cui mole sono commisurate per grandezza e potenza.

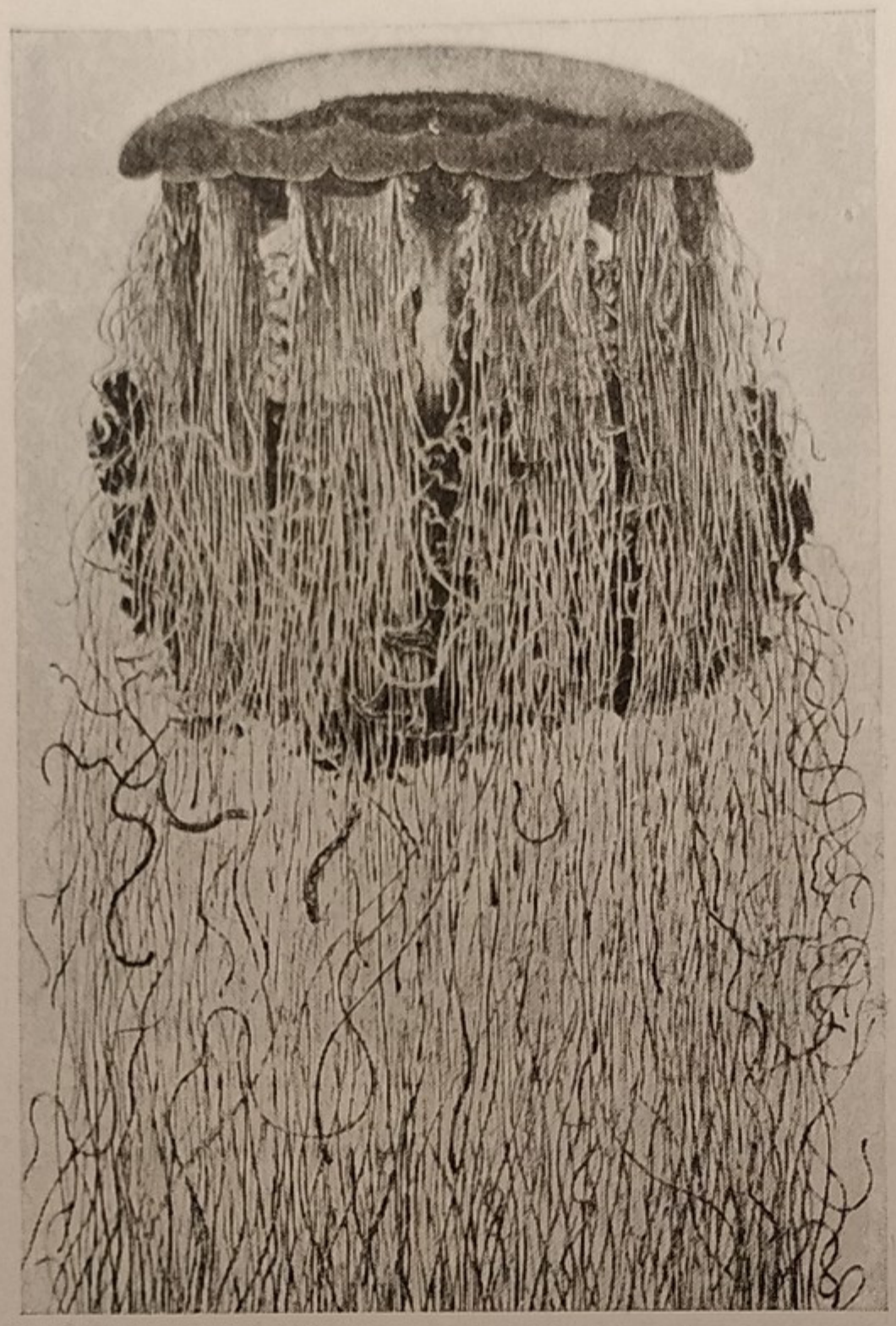
Delle Attinie e delle Meduse abbiamo finora ammirato la bellezza; non meno degne di ammirazione sono le loro armi.



Una Medusa: *Rhizostoma pulmo.*

Quale creatura più fragile, più delicata e in apparenza più inoffensiva di una Medusa? Eppure molti bagnanti sanno per esperienza che il contatto con una di queste campane diafane e trasparenti che errano alla superficie del mare provoca una sensazione di vivo bruciore che ricorda quella delle ortiche. Le piccole bestiole del plancton lo sanno più e meglio dei bagnanti, poichè stordite e paralizzate dal veleno urticante rimangono vittime dell'ingordigia delle Meduse; chè altrimenti non si spiegherebbe come queste possano con tanta facilità predare non solo vermi e molluschi, ma anche crostacei e pesciolini.

In che cosa consistono le armi delle Meduse? In migliaia e migliaia di cellule situate soprattutto nell'epitelio dei tentacoli, sì da formare delle vere e proprie batterie sempre pronte ad entrare in azione. Ciascuna di queste cellule urticanti contiene una vescicoletta ripiena di liquido venefico dentro la quale, attorcigliato a spira, si trova un filamento cavo, un microscopico tubulo. Si tratta di una sorta di peretta da iniezione, la cui sottilissima cannula, allo stato di riposo, rimane invaginata nell'interno della peretta. Ma, non appena un corpo estraneo tocca una piccola sporgenza delle cellule verso l'esterno, questa si contrae e comprime la vescicola; per effetto della compressione il filamento viene evaginato e si conficca nella pelle dell'animale che ha toccato la medusa, mentre il liquido urticante fluisce lungo il suo interno e viene iniettato nei tessuti di quello.



Cyanea capillata. (La chioma dei filamenti ricchi di capsule urticanti è tagliata a un terzo della lunghezza totale).

Queste batterie urticanti che normalmente servono per la cattura delle prede, possono essere cagione anche per l'uomo di accidenti, se non gravi, certo fastidiosi, che variano a seconda delle specie di Meduse e degli individui che ne rimangono colpiti. In generale tutto si risolve in disturbi locali caratterizzati da eruzioni cutanee che ricordano l'orticaria e da un violento e sgradevolissimo prurito. Talvolta tutto l'organismo se ne risente e il soggetto colpito, dopo un periodo caratterizzato da senso di angoscia e irregolarità respiratorie, cade per qualche tempo in uno stato di forte depressione con una sensazione di intensa fatica muscolare. In rari casi si notano segni di intossicazione grave, come nausee, respirazione sincopale, e violenti dolori addominali.

Una delle meduse più temibili è la magnifica *Cyanea capillata*, la cui ombrella può raggiungere, benchè eccezionalmente, il diametro di un metro, mentre la foltissima capigliatura dei tentacoli filamentosi pende per due o tre metri. Allorchè ci si impiglia imprudentemente tra i fili di questa chioma nuotante, si è assaliti da dolori atroci; la medusa fuggendo abbandona una parte dei suoi capelli sulla vittima, e

questi, benchè distaccati, continuano nella loro opera di feroce urticazione. Del resto anche il *Rhizostoma pulmo* ed i suoi congeneri, più frequenti della *Cyanea*, producono effetti abbastanza spiacevoli, provocando sulla pelle la comparsa di bolle accompagnate da insopportabile prurito.

I tentacoli delle Attinie non sono meno provvisti di batterie urticanti, benchè le specie delle nostre coste non siano affatto temibili per l'uomo. Ma lungo il littorale nord-africano vive una piccola Attinia molto temuta dai pescatori di spugne. Al suo contatto la parte offesa sente un forte bruciore che si generalizza a tutto il corpo, mentre la sede dove è avvenuta l'inoculazione del veleno si trasforma in una piaga, che solo dopo molto tempo guarisce.

Celebre per l'urticazione che produce è la Caravella portoghese (*Physalia caravella*), l'originale sifonoforo galleggiante che abbiamo avuto già occasione di ricordare. Alcuni individui di questa colonia hanno l'aspetto di filamenti che, negli esemplari di grande mole, raggiungono, allorchè sono completamente distesi, i due e più metri di lunghezza. Tali individui tentacolari sono ricchi di batterie urticanti di grande potenza, tali da immobilizzare pesci ed altri animali volumi-nosi. Le persone che ne hanno sentiti gli effetti, non han potuto a meno di tramandarne ai posteri l'impressione. Il Padre Dutertre, trovandosi in barca nel Mare delle Antille, cercò di afferrare una Fisalia. « L'ebbi appena toccata che tutti i suoi filamenti mi si invescarono sulla mano e feci appena a tempo di sentirne la frescura — poichè questi animali sono freddi al tatto — che mi sembrò di avere immerso il braccio fino alle spalle in una caldaia di olio bollente e ciò con dolori così strani che, per quanta forza mi facessi per reprimermi temendo le beffe, non potei contenermi dall'esclamare più volte con voce straziata: Misericordia, mio Dio! io brucio! io brucio! ». Racconta il Leblond nel suo *Viaggio nelle Antille* che mentre, dinanzi alla propria dimora, si bagnava alla maniera dei Caraibi, tuffandosi nell'onda che si avanza verso la spiaggia, corse rischio di lasciarvi la pelle. « Una Caravella — chè ve n'erano parecchie rigettate dal mare sulla sabbia — si

appiccicò alla mia spalla destra proprio nel momento in cui il mare mi riconduceva a terra. La staccai immediatamente, ma parecchi filamenti mi rimasero incollati alla pelle fino al braccio. Sentii subito all'ascella un dolore così vivo che, sul punto di svenire, afferrai una boccetta d'olio che si trovava a portata di mano e ne bevvi la metà mentre col resto cominciai a strofinarmi. Ma il dolore mi giunse fino al cuore e svenni. Rinvenuto mi sentii abbastanza in forze per rincasare, e mi ristabilii dopo due ore di riposo, salvo il bruciore che si dissipò nel corso della notte ».

Il Meyen, durante il primo viaggio della *Princesse Louise* intorno al mondo, notò una magnifica Fisalia che navigava a poca distanza dal battello. Un giovane marinaio saltò in mare nudo per catturarla; ma la Fisalia lo abbracciò con i suoi tentacoli, sì che il pover'uomo, spaventato dal crudele bruciore che lo assaliva, si mise a gridare aiuto. Ebbe appena la forza di accostarsi al battello e di farsi issare a bordo: il dolore e l'infiammazione furono di una tale violenza che provocarono una febbre cerebrale con pericolo di morte.

Eppure non sempre le armi dei Celenterati vengono sfuggite dagli altri animali. Tutti ricordano le spiccate simpatie dei Paguri e di certi Granchi per le Attinie. Ma v'ha un caso non meno singolare. Un pesce di acque abbastanza profonde, il Suro o Sugherello (*Tracharus trachurus*) sale alla superficie nel periodo della deposizione delle ova: i giovani che ne sgusciano hanno l'abitudine di cercar protezione sotto l'ombrello delle grosse meduse e non è raro imbattersi in un Rizostoma che navighi accompagnato da una piccola truppa di pesciolini pronti a rifugiarsi in quel nascondiglio vivente al minimo segno di pericolo.

I GIGANTI DEL MARE

I tempi in cui la superficie dei continenti annoverava fra i suoi abitatori enormi rettili lunghi una trentina di metri ed anche più, sono passati da un pezzo. Dopo un periodo glorioso in cui per numero di specie, per varietà di forme, per la mole colossale raggiunta da parecchi suoi rappresentanti il gruppo dei rettili ebbe il predominio su tutti gli altri vertebrati, sopravvenne la decadenza, l'impoverimento del gruppo i cui maggiori campioni attuali, forniti dai Coccodrilli, dalle Testuggini e dai Serpenti, per quanto giganteschi rispetto a tante altre specie dei rispettivi gruppi, sono però ben lungi dal potere emulare i poderosi campioni del passato.

I più imponenti esemplari della fauna terrestre odierna appartengono ai mammiferi. L'Elefante africano, un po' più grande del suo congenere asiatico, misura circa otto metri dalla punta della proboscide — la quale non si estende per meno di 2,5 metri — alla punta della coda — a cui spetta circa 1,3 m; — l'altezza misurata alla spalla si aggira intorno ai 3,15 m. Negli Elefanti asiatici la lunghezza totale del corpo giunge a 7 m di cui 2 m spettano alla proboscide ed 1,5 m alla coda, mentre l'altezza è di 3 m o poco più ed il peso perfino supera i 4000 kg. In quanto alla Giraffa, vero è che dalla testa ai piedi essa giunge alla rispettabile altezza di 6 m, ma il suo peso difficilmente supera di molto i 500 kg.

La mole per un animale terrestre è compatibile con la capacità di questo a sorreggersi su se stesso ed a muoversi e camminare solo quando è accompagnata da un apparato scheletrico estremamente robusto e da una poderosa muscolatura.

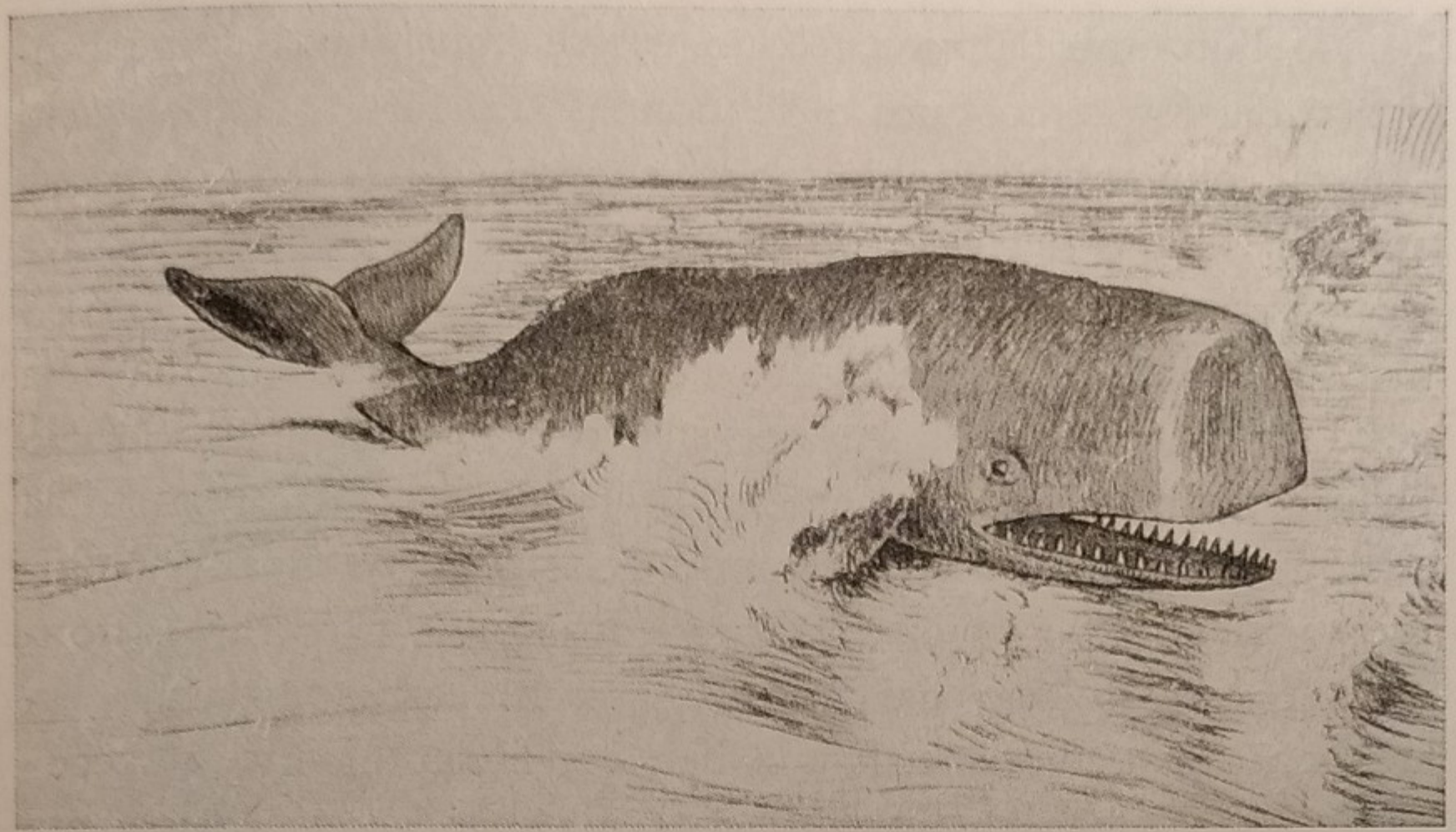
L'eccessivo accrescimento della massa corporea e del peso non costituisce certo un grande vantaggio per la specie, donde — almeno in buona parte — il declino e la scomparsa dei rettili colossali dell'epoca secondaria e la scarsezza di forme attuali gigantesche.

Ma negli oceani la mole è accompagnata da inconvenienti molto minori. Il peso specifico degli animali è poco superiore a quello dell'acqua marina e questi perciò vengono quasi completamente sostenuti dal liquido in cui vivono immersi. La solidità dello scheletro e il vigore della muscolatura sono certamente vantaggiosi ai nuotatori, ma non così indispensabili in ogni istante come per le bestie che vivono e si muovono sulle terre emerse circondati dall'aria, il cui peso specifico è parecchie centinaia di volte inferiore a quello dell'animale e quindi ben poco serve a sostenerlo ed eventualmente preservarlo dalle rapide cadute. Basti pensare che un uccello volando deve sollevare il proprio corpo pari ad un peso di centinaia di volte quello dell'aria spostata con grande consumo d'energia, mentre un qualunque animale marino si mantiene sospeso nell'acqua con minimo sforzo.

Questa forse è una delle ragioni non ultime per cui il mare albergò nel passato ed alberga ancora oggi non meno che in altri tempi animali di enormi proporzioni; attualmente anzi a questo riguardo ha sulla terra emersa un indiscutibile primato.

Le Balene ed i Capidoglio appartengono insieme con i Delfini, le Orche, i Globicefali al gruppo dei Cetacei; si tratta di mammiferi perfettamente adatti alla vita oceanica, salvo che, beninteso, siano costretti a venire alla superficie per introdurre aria nei polmoni mediante le narici situate alla sommità del capo.

Come la ferocia non va di pari passo con la mole, così tutto induce a pensare che nemmeno lo sia la longevità. Certo in mancanza di registri dello stato civile e nell'impossibilità di fare allevamenti — per i maggiori cetacei il Mediterraneo è una vasca d'acqua ove finiscono prima o poi per arenarsi e morire, — ci si deve contentare di congetture basate su prove indirette. Sembra nondimeno che una Balena divenga adulta



Capodoglio.

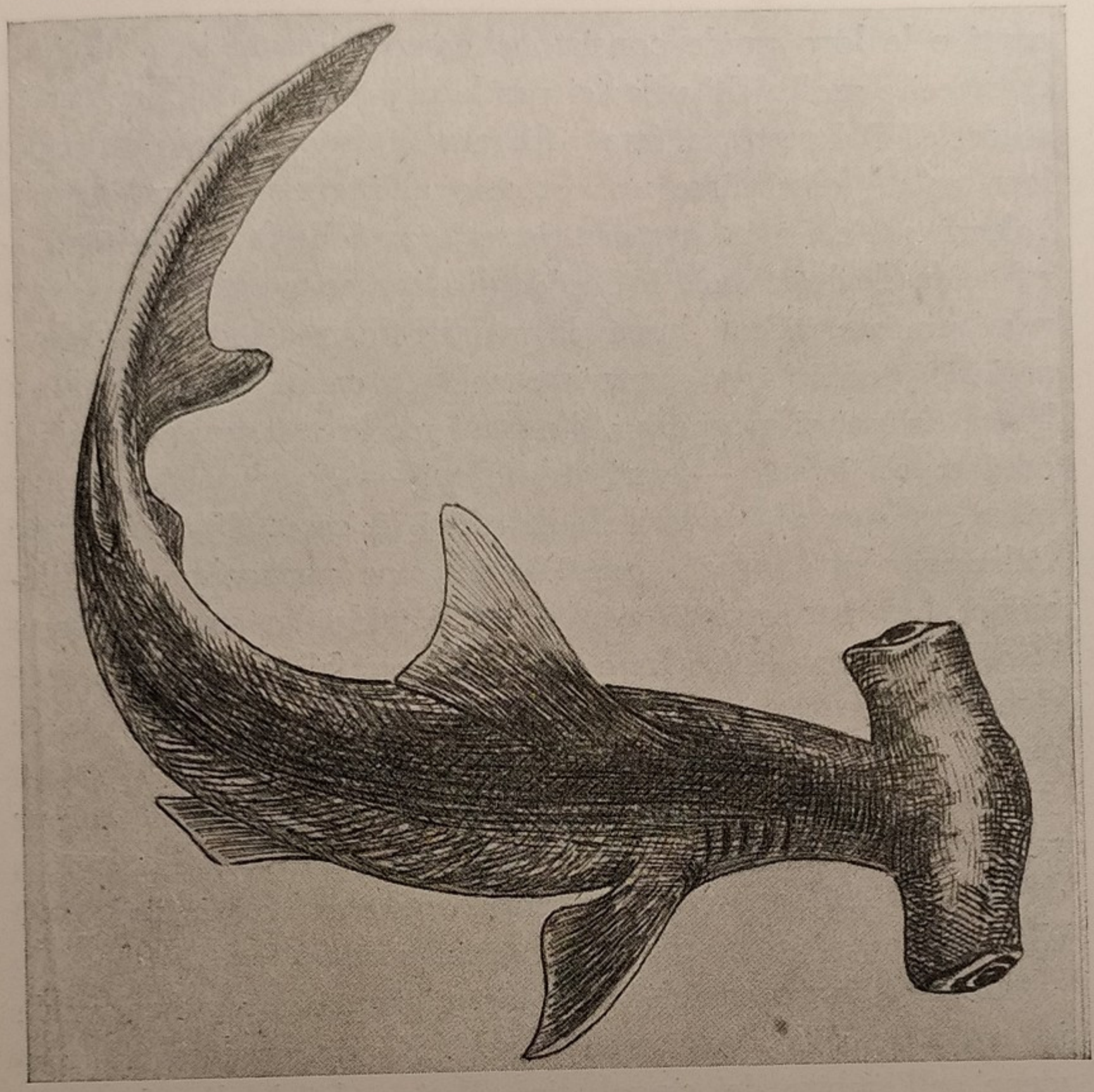
a tre o quattro anni di età e che la sua vita difficilmente possa superare il mezzo secolo.

Per ritrovare un altro buon gruppo di animali voluminosi bisogna arrivare agli Squali. Non staremo a nominarli: i Pescicani di tre, quattro, cinque metri appartenenti a varie specie sono piuttosto frequenti; il Pesce-martello, di cui facciamo menzione speciale per la singolarità della sua forma più che per la mole del corpo, non supera i quattro metri di lunghezza ed il peso di 300 chilogrammi. Come giganti possiamo qualificare due squali che raramente capita di vedere: il Selacio pellegrino o *Selache maxima* e il Rinodonte (*Rhinodon typicus*). Entrambi infatti raggiungono la lunghezza di 14-15 metri — il Rinodonte può anche superarla — ed il peso di otto o nove tonn. Anche per questi pesci dobbiamo fare la medesima constatazione fatta per i Cetacei. Mentre i Pescicani e vari altri Selaci di mole minore posseggono una potente e temibile armatura di grossi denti simili a pugnali appiattiti e disposti in più serie lungo ambedue le mascelle, la dentatura del Rinodonte è relativamente debole e quella del Selacio pellegrino è costituita addirittura da minuscoli denti conici, la cui scarsa validità non è certamente compensata dal numero elevatissimo.

Nè l'uno nè l'altro possono essere considerati come predatori dai feroci costumi e debbono soddisfare ai loro ingenti bisogni alimentari inghiottendi enormi quantità di piccoli animali. Come nel caso dei maggiori Cetacei, intere popolazioni di plancton più o meno minuto, ogni qual volta il colosso marino si decide a spalancare la bocca, trovano in una sola volta onorevole sepoltura nel suo capace ventre. Il Selacio pellegrino, rispetto alla maniera di alimentarsi offre una strana analogia con le Balene. Sul fondo della bocca e dinanzi all'ingresso all'esofago vi è un intrico di lunghi e sottili bastoncelli che dipendono dai medesimi archi cartilaginei che sostengono le branchie: una tale barriera filtrante serve a raccogliere gli sciami di animaletti contenuti nell'acqua ingurgitata e e prepararne il boccone da inghiottire, mentre il liquido vien lasciato scorrere attraverso le ampie fenditure branchiali poste ai lati della testa senza che — in grazia dell'intreccio delle branchiospine — sfuggano per la medesima via le minute prede.

Il Selacio pellegrino è stato riscontrato in tutti gli oceani e qualche rara volta è venuto a far lacrimevole fine nel Mediterraneo. Il Rinodonte, catturato per la prima volta presso il Capo di Buona Speranza, è stato qualche altra volta ritrovato nel Pacifico e nell'Oceano Indiano.

I più grossi bestioni della fauna attuale appartengono ai Cetacei, che costituiscono, come tutti sanno, un gruppo di mammiferi dall'aspetto pisciforme e perfettamente adatti alla vita oceanica, salvo che per respirare sono costretti a venire alla superficie e ad introdurre aria nei loro polmoni mediante le narici situate al sommo della testa. Nessun cetaceo è di piccola mole: i più piccoli misurano da 1,50 a 2 metri di lunghezza, mentre la maggior parte della specie si presenta con individui lunghi tra i 5 e i 7 metri. E le Orche, le Belughe, i Globicefali sono certamente di dimensioni più che rispettabili e tali da poter degnamente gareggiare con gli elefanti e perfino da superarli. Ma con le Balenottere, le Balene e i Capidoglio si arriva al massimo di corpulenza. La Balenottera comune o *Balaenoptera musculus*, la Balena di Groenlan-



Pesce-martello.

dia o *Balaena mysticetus* e un'altra sorta di balena, la *Megaptera boopis* raggiungono e superano la lunghezza di 30 metri e la loro circonferenza alla cintola arriva ad una ventina di metri. Il Capodoglio giunge a misurare circa 25 metri. Altre Balene, Balenottere e specie affini sono lunghe 15-22 metri, il che non è poco, quando si pensi che ad un cetaceo di una ventina di metri corrisponde ad un dipresso un peso di 80.000 chilogrammi. La *Balena biscayensis*, che meno raramente di altre specie penetra nel Mediterraneo è lunga da 12 a 15 metri.

È interessante il fatto che l'armatura dentale e quella che suol chiamarsi ferocia non è in proporzione con la mole. Le Balene e le Balenottere sono addirittura prive di denti funzio-

nanti e le loro prede consistono essenzialmente in sciami di crostacei e molluschi pelagici per le prime, di pesciolini per le seconde. Del resto la fitta palizzata di fanoni che pende dal loro palato costituisce un ostacolo all'ingresso di prede più voluminose e d'altra parte la ristrettezza delle fauci ne impedirebbe la deglutizione. I Capidoglio invece posseggono denti relativamente piccoli lungo la mandibola, ma le mascelle superiori, inermi, sono provviste solo di cavità dove quelli, a bocca chiusa, si incuneano. Ad ogni modo essi sono capaci di predare ed infatti — veri palombari — si sprofondano nel mare per parecchie centinaia di metri in cerca di certi grossi Calamari abissali per i quali hanno una particolare predilezione. Ma per quanto predaci, i Capidoglio non possono stare a pari con le Orche e con i Globicefali, vere belve marine, che non temono di attaccare e sbranare animali di mole pari ed anche maggiore.

A paragone di simili giganti del mare, i Tonni che pur raggiungono la rispettabile dimensione di 3 metri ed il peso di 250-300 chilogrammi — si parla anche di individui di 400 chilogrammi — fanno una figura mediocre.

Come il mare ospita i maggiori giganti del regno animale in senso assoluto, così anche dobbiamo riconoscere che avviene nell'àmbito dei singoli tipi. Il tipo dei Molluschi, rappresentato sulla terra dalle Chiocciole e dai Lumaconi, nelle acque dolci da altre sorta di Chiocciole e da Bivalvi come le Anodonte e le Unioni, nel mare possiede rappresentanti di mole assai maggiore. Un Calamaro, l'*Architeuthis princeps* del Nord-Atlantico, ha un corpo lungo più di 3 metri con una circonferenza di un paio di metri e dalla sua testa partono tentacoli lunghi fino ad una decina di metri. Certe mostruose Piovre abissali posseggono un corpo di ben 6 metri e dalla loro testa partono tentacoli lunghi fino ad 11 metri: altro che i più grossi Polpi che siamo abituati a vedere nei nostri mercati! E cosa sono le Ostriche, le Vongole, gli eleganti Pettini e perfino le Pinne delle nostre coste a confronto della *Tridacna gigas* dell'Oceano Pacifico ed Indiano, il cui guscio è lungo fino a 2 metri con un peso di 200 chilogrammi? Le valve di que-

sto voluminoso mollusco sono state usate come capaci acquasantiere da chiesa, senza sfigurare affatto per capacità, qualità e bellezza di fronte a quelle che l'industria umana è capace di fabbricare.

Anche relativamente agli Artropodi — di cui le terre emerse ci fanno ammirare alcune centinaia di migliaia di insetti per non parlare dei ragni e dei miriapodi — il mare ha il vanto di possedere le forme più grandi. Mi limiterò a ricordare i Limuli, che all'incirca possiamo considerare come Scorpioni marini, e il cui corpo dall'apparenza massiccia terminato posteriormente con un acuto pugnale misura anche mezzo metro, e la Macrocheira del Giappone (*Macrocheira kämpffei*), imponente granchio che a braccia allargate si estende per ben due metri.

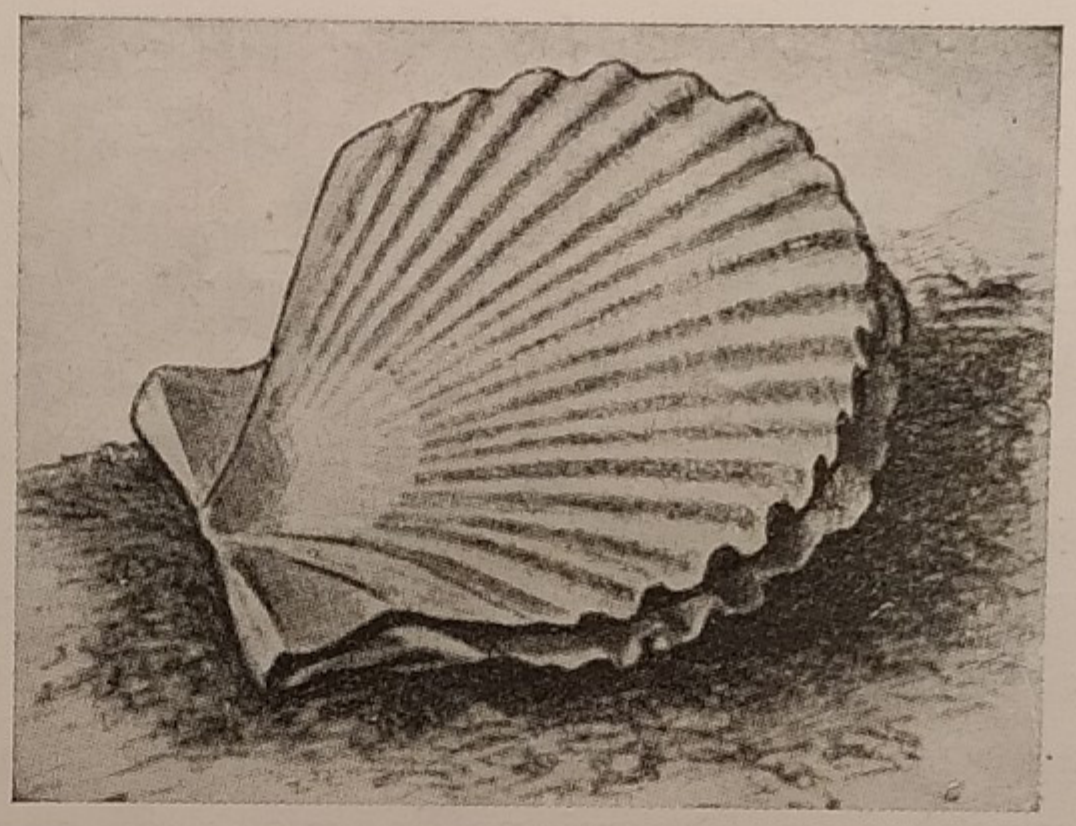
Per finire spettacolosamente questo breve capitolo bisognerebbe parlare del serpente di mare che di tanto in tanto emerge dalle onde e soprattutto con molto putiferio dalle pagine di cronaca dei giornali. Ma i naturalisti preferiscono — pur usandogli il massimo rispetto — collocarlo in compagnia dei centauri, delle chimere, degli ippogrifi e di tanti altri esseri non meno degni di riverenza ma nello stesso tempo non meno favolosi.

VIAGGI CON MEZZI PROPRI

Rispetto alla capacità di cambiar posto e dimora, gli animali vengono distinti nelle due grandi categorie dei fissi e dei vaganti. Però, esaminando bene la questione, ci si convince che fra l'una e l'altra non vi è un taglio netto, ma tutta una serie di transizioni. Non soltanto tra gli animali che conducono vita fissa dal primo all'ultimo giorno della loro esistenza e quelli che invece non si concedono un solo istante di sosta rimanendo perennemente pelagici, vi è la massa considerevole degli organismi alle cui diverse fasi dello sviluppo corrisponde l'attitudine alla fissità o al vagabondaggio, ma anche non tutti gli animali fissi sono completamente incapaci di locomozione, come non tutti quelli che, liberi da ogni aderenza col substrato, godono della facoltà di spostarsi sono capaci di lunghi viaggi. Nè bisogna dimenticare che non pochi animali che sarebbero per lor natura fissi si dànnò nondimeno all'errabondaggio quanto i migliori podisti ed i più abili nuotatori: basta solo che si attacchino a qualsiasi corpo che per forze proprie o sotto l'impulso delle onde e delle correnti sia capace di vagare sul suolo sommerso o di solcare le acque.

Le Attinie, che sembrerebbero personificare il tipo dell'animale fisso, non possono dirsi del tutto prive di capacità locomotorie. Quel disco piatto posto alla loro base e col quale aderiscono alle rocce ed ai corpi sommersi non si cementa a questi, ma funziona piuttosto come una ventosa, così che l'animale può strisciare lentamente — molto lentamente — sul substrato che lo sostiene.

Le Ostriche, dopo che le loro larve libere e nuotanti hanno subìto la trasformazione che le ha condotte alla forma definitiva, aderiscono alle rocce per mezzo di una sostanza cementante che esse stesse secernono e non se ne muovono più per tutto il resto della vita. Ma i Mitili si trattengono al substrato mediante un ciuffo di sottili fili di bisso e, quando vogliono cambiar posto, filano dell'altro bisso, applicandolo con l'aiuto del piede digitiforme a poca distanza, e strappano il vecchio. Così, ripetendo più volte questa operazione, riescono a progredire; ma, come ben si comprende, un tale sistema di locomozione riesce a far sì che l'animale vada piano e sano, ma certamente non lo conduce troppo lontano.



Pettine.

La maggior parte degli altri Bivalvi, benchè non prendano diretti rapporti col substrato come le Ostriche ed i Mitili, non brillano certo per attitudini alla locomozione. Però dalla turba di questi esseri pigri si distaccano i Cuori (*Cardium*), così chiamati per la forma rigonfia della conchiglia percorsa da scanalature dirette dalla cerniera verso il margine libero delle valve. Questi molluschi posseggono un piede lungo di color rosso vivo che, puntellato sul terreno e reso ad un tratto turgido, scatta come una molla facendo spiccare all'animale dei salti di parecchi centimetri. Del piede essi si servono anche, contraendolo, curvandolo, ed allungandolo, per scavarsi dei buchi nella sabbia e nascondersi con la massima rapidità.

I Pettini sono bivalvi a tutti noti per la loro forma elegante e per l'uso che i fumatori fanno spesso del loro guscio

servendosene come portacenere: naturalmente a questo scopo vengono preferite le specie più grosse come il *Pecten maximus* ed il *Pecten jacobaeus*. Le due valve dei Pettini sono disuguali, quella destra foggiata a conca poggia sul fondo, mentre la sinistra, pianeggiante, serve da coperchio. Quando l'animale è in riposo e tiene la conchiglia semiaperta, dai margini delle valve sporgono verso l'esterno gli orli della membrana vivente che internamente le tappezza. Fatto strano: gli orli di tale membrana sono ornati di una elegante frangia di tentacoli e di un gran numero di piccoli occhi brillanti come gemme; ed è invero assai singolare che organi così caratteristici del capo quali sono gli occhi possano avere una collocazione tanto diversa dall'abituale. Ma torniamo al nostro argomento. Non ostante le forme massicce ed il peso considerevole, i Pettini, agitando rapidamente le loro valve come se fossero ali, sono capaci di sollevarsi nell'acqua e di spostarsi di breve tratto. Simili voli, del resto, sanno compiere anche i Cuori.

Esseri tardi sono i Ricci di mare. I loro spostamenti avvengono per opera degli aculei e dei cosiddetti pedicelli ambulacrali. Ma gli aculei, articolati sulle piastre calcaree che, al disotto dell'epitelio esterno, formano una vera corazza, provocano più dei movimenti rotatori che una vera e propria deambulazione. A questa provvedono i pedicelli, sorta di tubolini mobilissimi che possono venire allungati o retratti a seconda che l'animale vi inietti dell'acqua o li svuoti, e che, partendo in gran numero dalla superficie del corpo fra gli aculei, terminano con un organo di presa. Quando l'animale vuol cambiar sede allunga un ciuffo di pedicelli dalla parte verso cui vuole spostarsi, fa presa con questi sul terreno o sopra un qualunque altro corpo, indi contraendoli si trascina in quella direzione. E così, proseguendo la manovra, riesce ad arrancare.

Anche le Stelle di mare si servono dei pedicelli, ma si aiutano anche con le braccia; anzi la nostra specie più vistosa, l'*Astropecten aurantiacus* che può giungere fino a 40 centimetri di apertura, si può dire addirittura che cammini servendosi del gioco combinato dei pedicelli e delle braccia dotate della

Limulo.

capacità di inarcarsi fortemente. Questi echinodermi del resto sono molto attivi e fanno tutto ciò che è loro possibile data la conformazione del corpo: rovesciati possono in breve tempo ritornare nella posizione normale, a bocca in giù; e ciò manovrando opportunamente le braccia ed i relativi pedicelli. Le Oloturie si contentano di compiere brevi escursioni camminando come millepiedi sui pedicelli disposti in serie longitudinali, di cui quelli che corrono lungo il ventre sono più fitti ed atti a funzionare a guisa di piedi.

Molto diverso nelle varie categorie di animali marini è il meccanismo messo in opera per la locomozione. Gli esseri che camminano o che strisciano si comportano a un dipresso come tutti quelli che siamo abituati a vedere sulla superficie emersa e perciò attirano meno la nostra attenzione. Tutto al più noteremo che i Granchi procedono di sbieco o addirittura di traverso o, se avremo voglia di fare un viaggetto lungo le coste tropicali dell'Asia o del versante atlantico dell'America, che i Limuli, sorta di enormi e pacifici scorpioni marini, più che con l'uso delle zampe si trascinano come un uomo che stando carponi voglia procedere a forza di gomiti e di ginoc-

chia. I Limuli, infatti, hanno la forma di un mandolino schiacciato con un manico sottile a pugnale: il corpo, dorsalmente convesso è ricoperto da una corazza divisa in due pezzi articolati e mobili l'uno rispetto all'altro, come pure articolata e mobile è la coda pugnaliforme. Movendo acconciamente queste tre regioni ed aiutandosi con le zampe essi vanno avanti come possono.

Occupiamoci invece un po' più a lungo del nuoto: modo di locomozione che ben di rado è confrontabile col volo degli uccelli e degli insetti. Per trovare fra gli abitatori del mare dei veri e propri volatori dobbiamo andare a farne ricerca nel vasto gruppo dei Molluschi e precisamente fra i graziosi Pteropodi del plancton oceanico che a buon diritto han meritato il nome di Farfalle di mare. Le *Cavolinia*, le *Creseis*, le *Cleodora*, le *Limacina*, creature delicate e diafane che vagano a sciami per i mari aperti sostenendo il corpo racchiuso entro sottilissimi e fragili gusciolini, le *Cymbulia* il cui nicchio più grosso è trasparente e di consistenza cartilaginea, le *Clione* del tutto prive di guscio, posseggono tutte ai due lati del capo due belle espansioni alari che, concordemente e ritmicamente agitate con movimenti in talune specie estremamente rapidi, le fanno volare nell'acqua come farfalle nell'aria.

Abbastanza simile al volo è la locomozione delle Razze, delle Torpedini, delle Pastinache di mare (*Trygon*), dei Pesciangeli e di altri simili pesci cartilaginei dal corpo straordinariamente depresso. Di solito questi animali stanno adagiati col ventre contro il suolo, immobili; solo gli occhi e i lievi palpiti respiratori tradiscono la vita. La sorpresa comincia allorchè si apprestano al nuoto. «Allora — dice il Roule — si sollevano e, agitando i lembi laterali del corpo assai espansi, se ne servono per battere l'acqua come fa nell'aria un uccello con le ali. Essi volano: non sarebbe possibile servirsi di altra espressione. Ma questo volo come è più sostenuto, più elegante del volo degli uccelli! L'ala di questi è un membro secco e duro, rivestito di penne solide e resistenti — nè potrebbe altrimenti per far presa sull'aria — e non riesce a dar grazia al

suo aspetto rigido altro che con lo splendore dei colori. Ma l'ali di una Razza nuotante sono ben più attraenti. Formate dalle pinne pettorali saldate al tronco e confuse con questo di cui vengono a formare i margini laterali, esse ondulano e si piegano sollevandosi ed abbassandosi per battere l'acqua con movenze quanto mai eleganti e graziose. E tutto l'animale acquista un atteggiamento sorprendente, gradevole, armonioso, che la posizione di riposo non lasciava certo prevedere». In certe specie affini alle Razze, le *Myliobatis* dette volgarmente Colombi, Nottole, Sparvieri o Aquile di mare non solo l'estensione ma anche la forma delle pinne è quanto mai simile a quella delle ali di un buon volatore: la loro ampiezza è tale che la larghezza del tronco — esclusa quindi la lunga coda in forma di frusta — è circa doppia della lunghezza, e per giunta esse sono alquanto ripiegate all'indietro e terminano a punta.

I pesci buoni nuotatori si servono come propulsori delle due paia di pinne che a guisa di alette si staccano dai due lati del corpo — le pettorali essendo più robuste e sviluppate delle ventrali — e della coda. Le prime funzionano a guisa di remi; la seconda si sposta alternativamente a destra e a sinistra, accelerando o ritardando i suoi movimenti a seconda della velocità con cui l'animale vuol procedere, e funziona a guisa di ventaglio spingendo all'indietro con una certa violenza dell'acqua: questa urta contro la massa d'acqua retrostante e dà propulsione al corpo del pesce, il quale così si sposta procedendo all'innanzi. Da propulsore abituale per il consueto nuoto a piccola velocità, i buoni nuotatori si servono delle pienne pettorali, mentre la coda compie solo l'ufficio di timone per regolare la direzione. Ma, allorchè si slanciano a nuoto rapido, ecco che vien messa in azione anche la pinna caudale, che con l'impeto dei suoi colpi fa acquistare all'animale una celerità che le sole pinne pettorali non sarebbero in grado di imprimere.

Il Tonno, il Pesce-spada e gli altri grandi nuotatori planctonici si servono sempre della pinna caudale più che delle pettorali. Similmente nei Cetacei, anch'essi grandi nuotatori

di alto mare, il cómpito della propulsione spetta quasi esclusivamente alla coda, la quale, anzichè essere verticale e muoversi lateralmente come nei pesci, forma un'ampia espansione orizzontale e viene agitata dall'alto verso il basso e viceversa. I potenti colpi di coda di cui son capaci le Balene, i Capidoglio e gli stessi Delfini sono tali da poter rendere quanto le eliche dei nostri piroscafi, proporzionatamente, ben s'intende alla mole da sospingere.

I pesci cattivi nuotatori si servono dei sistemi più diversi. Nei Cavallucci di mare, negli Aghi di mare ed affini, funziona da organo propulsore la pinna dorsale rapidamente agitata a ventaglio. Le Sogliole, i Rombi e gli altri Pesci piatti compiono le loro brevi escursioni facendo ondulare il corpo laminare. Anche le Anguille, i Gronghi ed i loro affini nuotano mediante ondulamenti del lunghissimo corpo, ma con atteggiamenti ben diversi da quelli dei Pesci piatti. Molto vantaggiose per questo modo di procedere sono le forme a nastro dei Pesci-bandiera (*Lepidopus regalecus*) e dei Pesci-nastro (*Trachypterus*), che abitano a notevoli profondità, ma che a volte in primavera ed in autunno si approssimano alle coste. Uno dei più belli è il *Regalecus gladius*, il cui corpo straordinariamente compresso ha veramente l'aspetto di un largo nastro argenteo orlato di rosso che raggiunge perfino i quattro metri di lunghezza, mentre la testa corta dal muso rincagnato è ornata da un elegante cimiero formato dai primi raggi della pinna dorsale.

Tra gli animali nastriformi la palma della bellezza spetta alla Cintura di Venere. Lungo perfino un metro ed in casi eccezionali anche un metro e mezzo e largo anche otto centimetri, il *Cestus Veneris*, come tutti gli altri componenti il gruppo pelagico dei Ctenofori, non ha nulla da invidiare alle più delicate meduse per trasparenze e leggerezza. Esso vaga per i mari con flessuosi ondulamenti del corpo, mentre delle linee formate da innumeri sottilissime laminette, che corrono lungo i suoi margini vibrando con moto che si propaga ad onde dall'una all'altra, colpite dalla luce solare, brillano di iridescenze incantevoli. Durante la notte le sue forme ven-

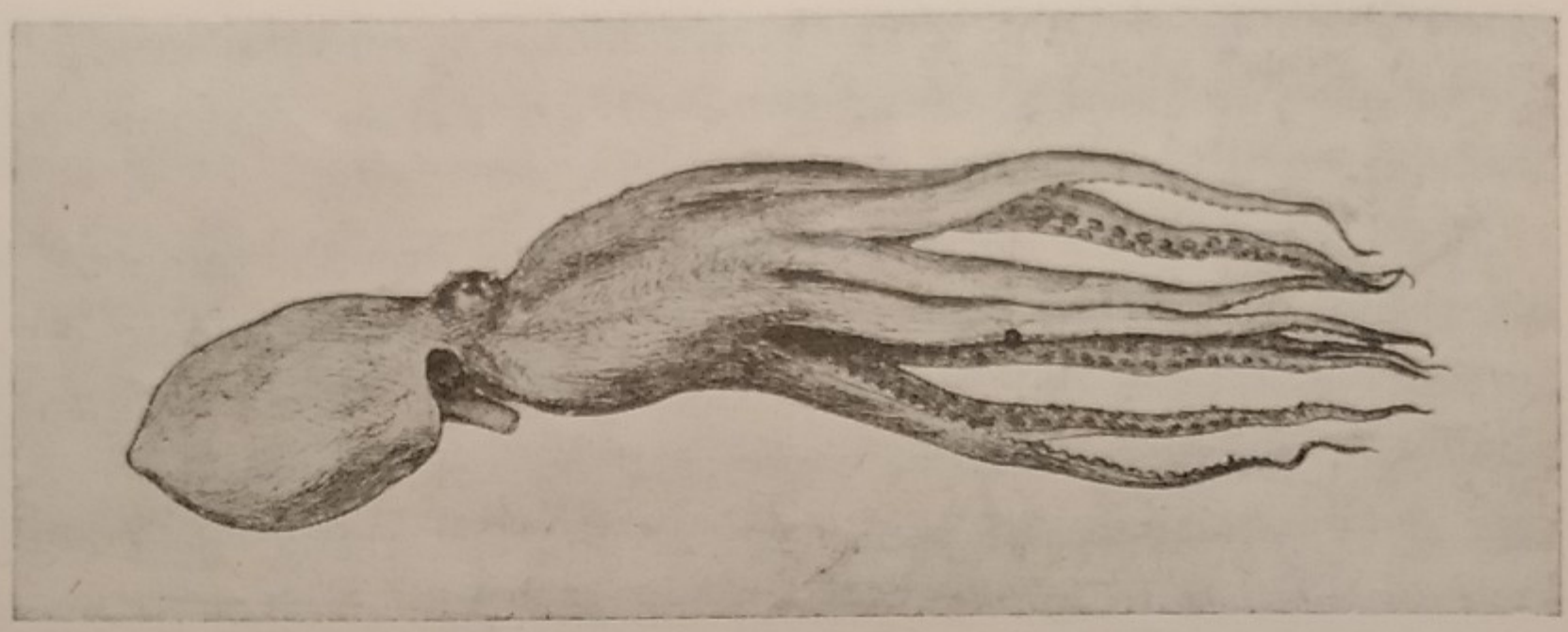
gono disegnate da una tenue luminosità e si può assistere allo spettacolo ancor più affascinante di un nastro fosforescente animato.

La locomozione delle Meduse avviene prevalentemente in direzione verticale. I movimenti propulsori consistono in contrazioni ritmiche dei margini dell'ombrella, il cui effetto è quello di spingere l'animale verso l'alto. Il mantenimento di una data posizione in seno alle acque, del resto, non costa loro che un minimo dispendio di energia, poichè il corpo foggiato a paracadute incontra una forte resistenza alla discesa. Nei Sifonofori, singolari esempi di colonie vaganti per gli oceani, non è infrequente la presenza di una vescicola galleggiante utile per tenerli in prossimità della superficie, ma gli ordigni locomotori sono portati assai spesso da individui, talora numerosi, che come altrettante campanelle pulsanti stanno attaccati alla sommità della colonia e con le loro contrazioni concordi ne producono lo spostamento globale.

Molto ancora vorremmo dire sulle diverse arti del nuoto; ma, per amor di brevità, ci fermeremo soltanto a considerare due diversi tipi di nuoto a ritroso.

Per questo modo di procedere i Gamberi sono diventati proverbiali. Si narra che quando il celebre zoologo Milne-Edwards, sfogliando la prima edizione del famoso dizionario del Littré, cercò la parola « Gambero » e lesse *petit poisson rouge qui marche à rebour*, osservò con l'abituale bonarietà che certamente una tale definizione riusciva a far capire benissimo di che si trattasse, ma che peraltro il Gambero non è un pesce, non è rosso se non dopo la cottura e non cammina a ritroso. Il movimento a ritroso è soltanto proprio del suo nuoto. Ed ecco come si comporta per compierlo.

L'addome del Gambero, allungato, robusto, muscoloso, diviso in segmenti che ne permettono ampi spostamenti, termina con un bel ventaglio formato dall'ultimo segmento laminare e dalle appendici del penultimo segmento che si allargano in due palette per ciascun lato. Nell'atto del nuoto siffatto addome s'inarca a scatto curvandosi verso il basso, ed allora il ventaglio caudale urta contro l'acqua che gli sta

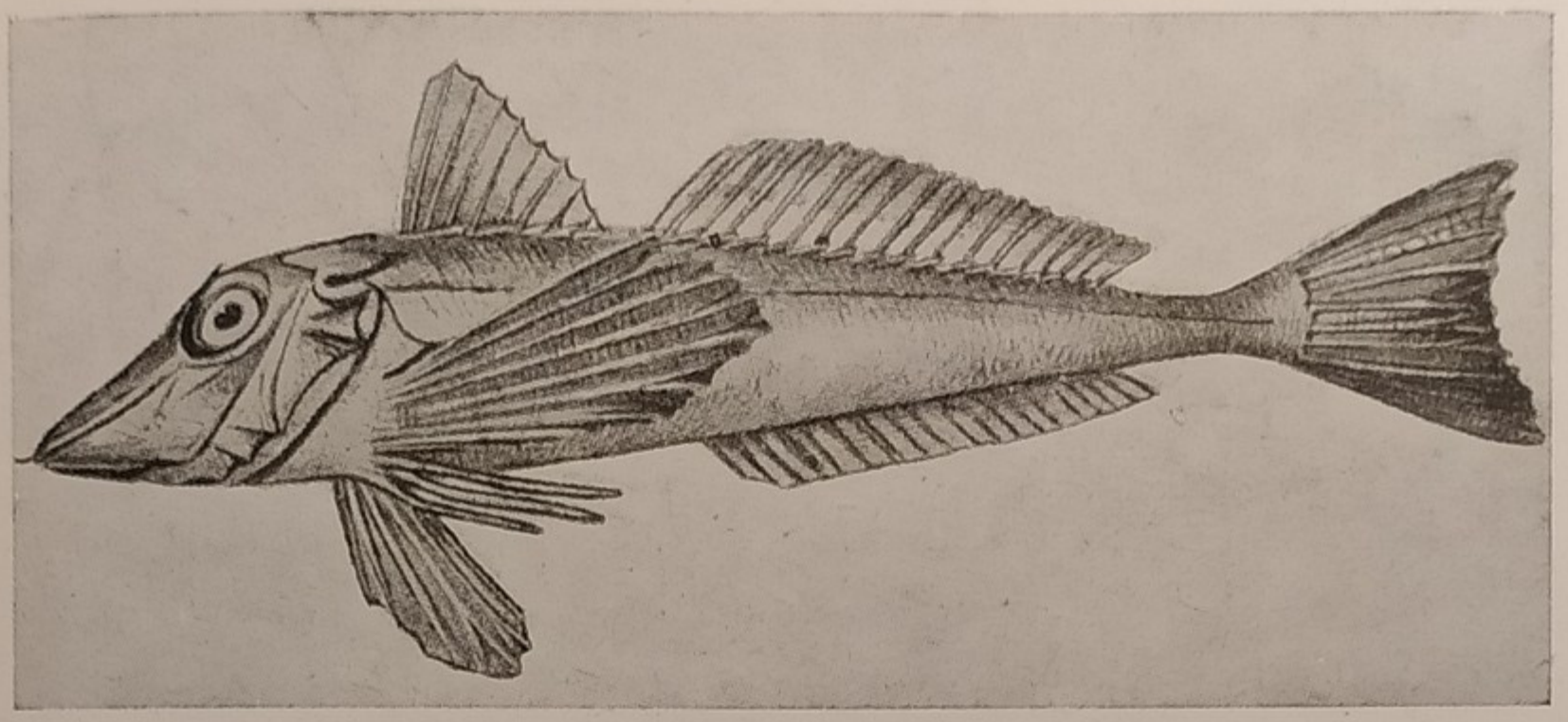


Polpo in atto di nuotare.

innanzi e che gli oppone resistenza, obbligando il Gambero alla retrocessione.

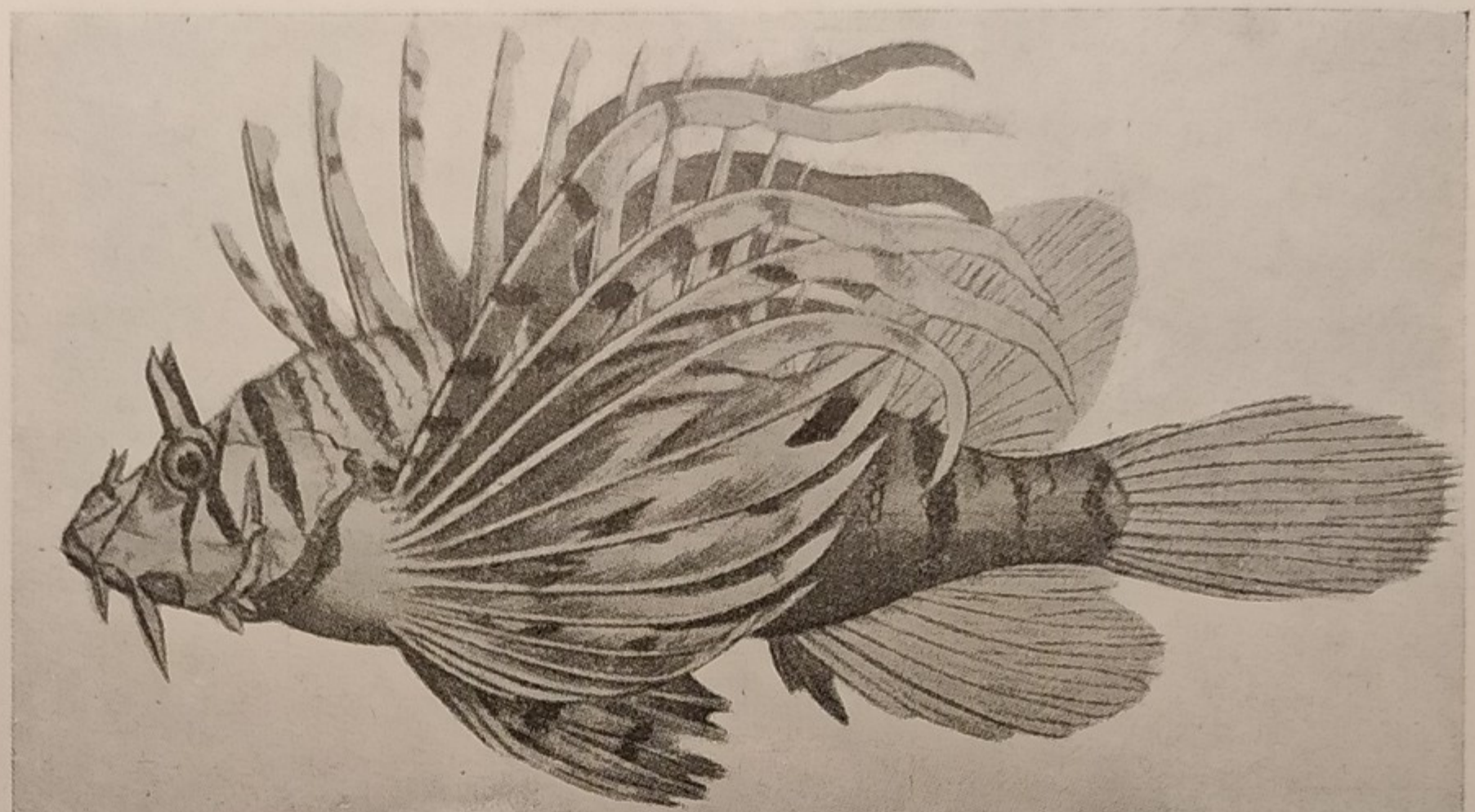
Diverso sistema, ma con analogo risultato, usano i Polpi, le Seppie e gli altri Cefalopodi. Questi animali posseggono ventralmente una sorta di ampia saccoccia costituita da una ripiegatura della pelle che, mentre ai due lati e posteriormente si attacca al tronco, anteriormente sotto il collo rimane largamente aperta, dando libero accesso all'acqua. Presso l'imboccatura di tale borsa, attaccato al tronco, vi è anche un breve tubo, chiamato imbuto, che con l'estremità posteriore si apre dentro la saccoccia, nella cosiddetta cavità palleale, e con l'anteriore sporge verso l'esterno. Allorchè il Cefalopodo vuol nuotare con velocità, amplia la cavità palleale in modo da accogliervi la maggior copia d'acqua possibile, poi ne accosta i margini alle pareti dell'imbuto e, per mezzo di potenti muscoli costrittori, fa diminuire bruscamente la capacità della borsa, sì che l'acqua che prima vi era contenuta, non trovando altra via libera, è costretta ad uscire con violenza dall'imbuto, urtando contro la massa d'acqua che le sta davanti e fornendo una forte spinta al corpo dell'animale, che perciò retrocede.

Tutti sanno che i pesci nuotano; ma certamente a molti riuscirà nuovo sentire affermare che esistono pesci che camminano. Eppure non occorre andare troppo lontano per constatare la veridicità dell'asserzione, chè le Gallinelle di varie specie e i Caviglioni (*Triglia lyra*, *T. corax*, *T. aspera*) sono

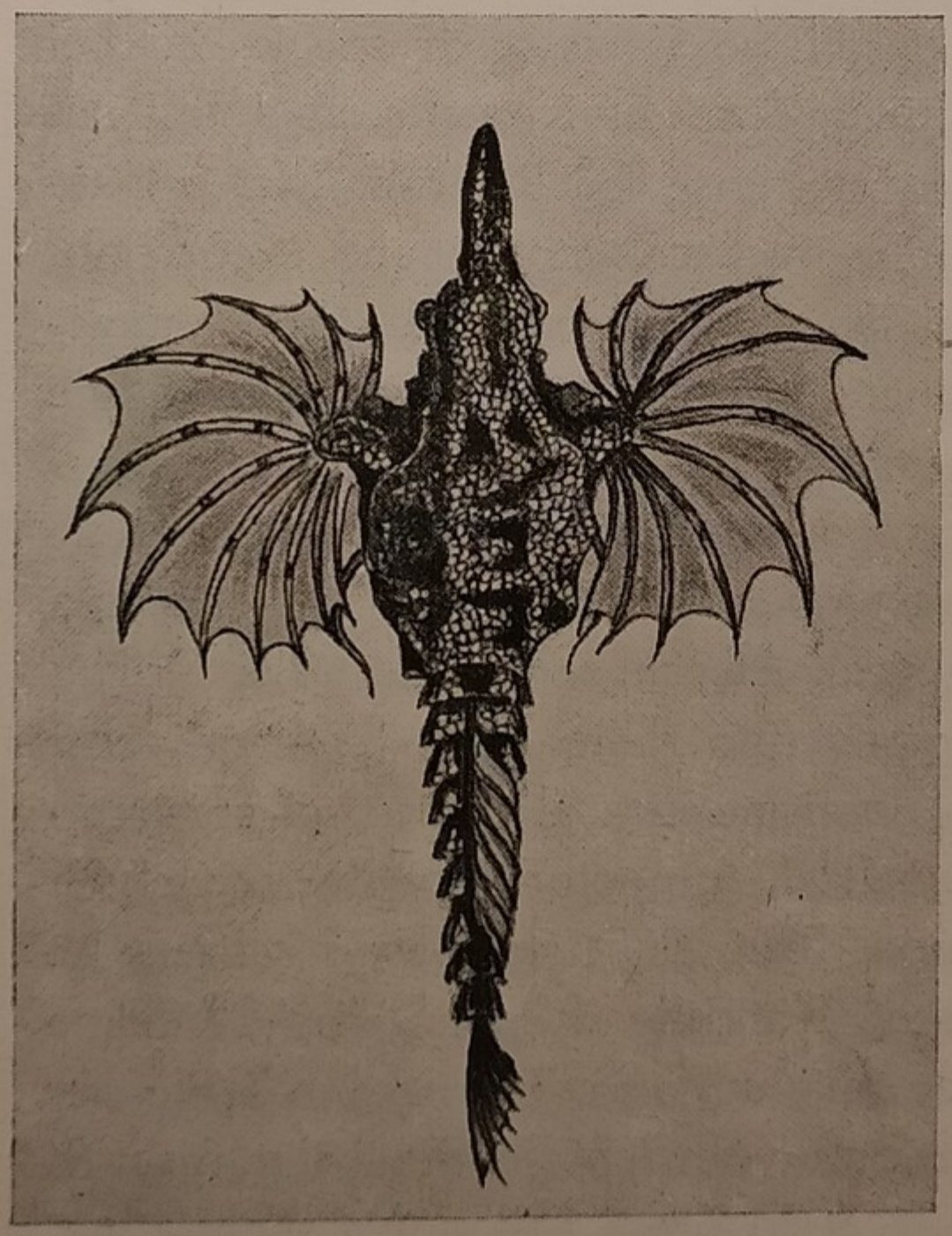


Pesce-capone (*Trigla corax*).

quanto mai frequenti lungo le nostre coste. Sono pesci dalle forme snellissime, affusolati, dal muso aguzzo e bipartito all'estremità, ben provvisti di pinne, con sagoma di svelti nuotatori. Ed infatti sanno nuotare a meraviglia, battendo le loro grandi pinne pettorali, ed è bello osservarli quando solcano le acque come razzi, molto più se si tratta di specie dai bei colori rossi, come la Gallinella-lira. Essi amano aggirarsi sui fondi fangosi e sulle sabbie melmose dei littorali. Ma, a bene osservarli, essi allora, più che nuotare, camminano e corrono, servendosi dei primi raggi delle pinne pettorali che sono liberi da membrana e indipendenti nei loro movimenti come altrettante dita. Poi al momento in cui la bestia vuole spostarsi con maggiore velocità, spiega la parte posteriore delle medesime pinne, ove i raggi sono uniti da ampia membrana e nuota al pari degli altri pesci. Alcune specie, come la *Triglia hirundo* e gli *Pteroides*, posseggono delle pinne pettorali così sviluppate che, nella loro porzione atta al nuoto, si spiegano a guisa di ventagli, sì che nella locomozione funzionano come qualcosa che sta tra il remo e l'ala. Il *Dactylopterus volitans* ha perfino meritato il nome di Rondine di mare per l'enorme estensione che le sue pinne raggiungono. Esso se ne serve per volare nell'acqua; qualche rara volta spicca dei balzi fuor di acqua ed allora la brezza, facendo presa sull'ampia membrana, gli fa percorrere brevi tragitti aerei. La Rondine di mare,

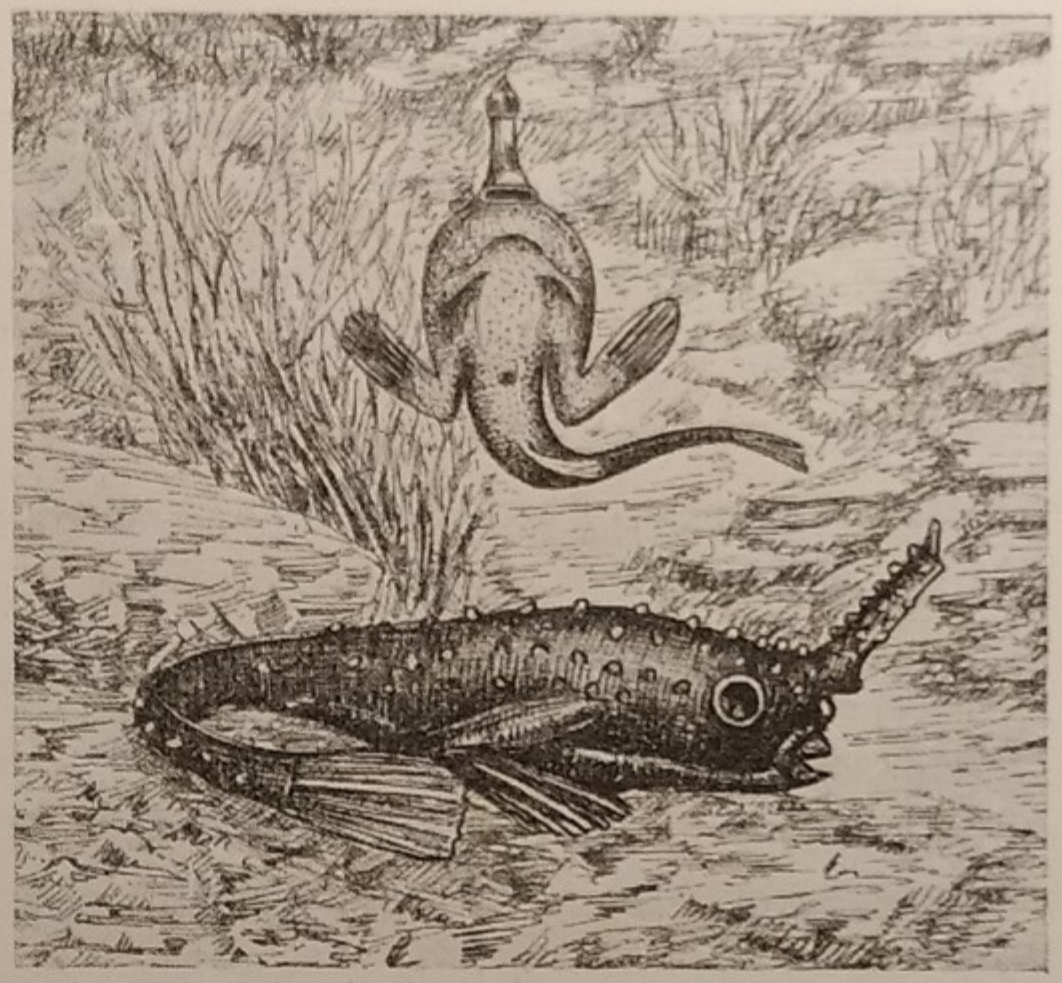


Pteroides lumbatus.



Pegasus volans.

nonostante abbia magnifiche ali, non ama troppo uscire dal proprio elemento; come, ad onta del nome e dell'aspetto, non escono mai dall'acqua il *Pegasus volans* e gli altri Pegasi suoi congeneri. Sono i Pegasi piccoli pesciolini, che abitano le acque basse delle spiagge arenose della Cina, del Giappone e dell'Australia. Se gli zoologi non se ne fossero impossessati, si sarebbero considerati come parto di fantasia orientale, che tanto volentieri regala ali di drago alle sue bestie immaginarie. Certo è che, sia per la mole minuscola, sia per le placche entro cui il loro corpo è racchiuso, sia per le enormi espansioni alari, qualche collezionista inesperto ha infilzato dei Pegasi con spilli da entomologo, comprendendoli fra gli insetti delle sue raccolte.



Malthe delle coste brasiliane.

Altri pesci si servono delle loro pinne come di monconi per tentar di camminare e di fare tutto quello che altri animali riescono più felicemente a compiere con le zampe. Vero acrobata, l'*Antennarius histrio* del Mar dei Sargassi, puntellandosi sulle pinne pettorali, sa far ruotare il proprio corpo fino a mettersi verticalmente a coda in alto e testa all'ingiù.

I *Malthe* sono tra i più curiosi pesci che esistano: alcune specie vivono a poca acqua lungo le coste americane dell'Atlantico, ma ve ne sono anche di abissali. Essi appartengono al medesimo gruppo della nostra Rana pescatrice, così ricco di forme bizzarre. Ebbene: i *Malthe* non nuotano, bensì saltellano sul fondo a somiglianza di ranocchioni, servendosi delle pinne ventrali, la cui fisionomia generale ricorda singolarmente quella delle zampe posteriori dei batraci. In quanto

alle pettorali esse sono foggiate come piccole zampette, di cui l'animale si serve per camminare, puntellandole contemporaneamente sul suolo ad ogni passo che vuol fare, mentre il tronco e le pinne posteriori vengono faticosamente trascinati. Fortunatamente per l'animale, il suo ventre piatto poggia bene sul suolo, senza che la pinna impari mediana (la quale, come di norma, ha sede nella sua metà posteriore), rechi alcun ostacolo al procedere, tanto è anch'essa appiattita.

Le deambulazioni dei *Malthe*, naturalmente, sono subacquee; nondimeno essi possono azzardarsi a compiere di tanto in tanto qualche incursione sulla terraferma. Ciò può avvenire, come in altri casi analoghi, perchè nelle cavità entro cui sono allogate le branchie rimane sufficiente acqua da permettere che l'animale possa emergere e starsene per alcun tempo all'asciutto senza che le sue superfici respiratorie abbiano a prosciugarsi.

L'ARTE DI VIAGGIARE A SCROCCO

È difficile trovare una conchiglia di chiocciola marina od una corazza di granchio su cui non si siano fissati ed abbiano eletto dimora degli altri esseri, per i quali sarebbe impossibile ogni altro modo di locomozione.

Lasciamo stare le Attinie che i Paguri collocano sul nicchio che serve loro da abitazione, le spugne portate sul dorso delle Dromie e le alghe coltivate dalle Maje sopra la loro spinosa corazza: si tratta di dolci pesi, che il portatore si carica volentieri sulla schiena e guai a toccarglieli! Ma oltre agli animali che rappresentano delle some desiderate, ve ne sono di quelli che si fissano di propria iniziativa sui duri tegumenti di altri animali come farebbero sopra una qualsiasi pietra traendo, rispetto ai propri simili fissati agli scogli, il vantaggio di essere scarrozzati e condotti là dove più abbondante è il cibo, ma recando ben poco profitto e talora anzi alquanto scomodo all'ospite. Non si sa, per esempio, con che gusto certe malcapitate chiocciole marine trasportino cementato sulla loro conchiglia tutto l'edificio costruitovi da una comitiva di vermi tubicoli come Serpule o Procule, o di quei singolari molluschi che sono i Vermeti, che vi si sono stabiliti come sopra una buona base per sostenere i pesanti e tortuosi tubi calcarei che essi fabbricano a protezione del proprio corpo.

Parecchi di questi viaggiatori a sbafo non si contentano di farsi scarrozzare su e giù per i fondi, ma amano i viaggi di maggior respiro, le crociere e perfino i giri di circumnaviga-

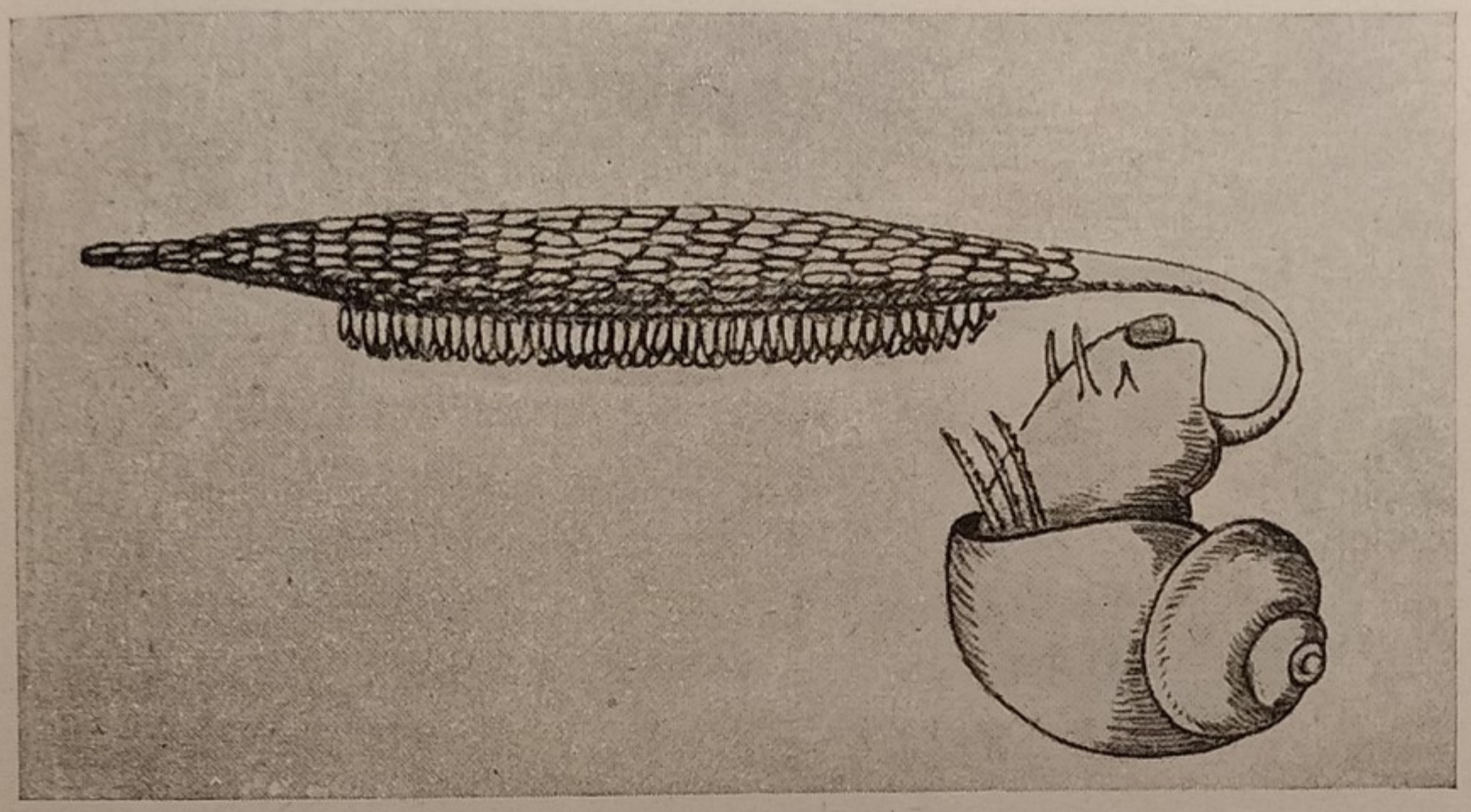
zione. Dalle chiglie delle navi che sono in mare da lungo tempo si può scrostare una innumerevole quantità di organismi che hanno avuto modo di vedere il mondo, fra cui primeggiano le Cione che pendono come altrettanti pezzi d'intestino, flessuose ed arborescenti colonie di Briozoi quale il *Zoobothryon*, i Balani dal solido nicchio calcareo e varie alghe costiere.

Cassis glauca che trascina un gruppo di Serpule fissate alla sua conchiglia.

Naturalmente gli esseri che per istinto, benchè incapaci di movimenti locomotori, amano la vita errabonda in alto mare, non aspettarono che gli uomini costruissero barche e piroscafi. Le Jantine si fabbricano da se stesse il proprio galleggiante e senza bisogno di ringraziare alcuno navigano a loro piacimento. Ma non tutti posseggono l'industriosa abilità di questo mollusco e bisogna che ricorrano ad altri mezzi.

Curiosi crostacei sono i Cirripedi. Passò infatti del tempo prima che se ne riconoscesse la vera natura e soltanto lo studio della struttura fece comprendere che essi non han nulla a che vedere con i Molluschi presso i quali si preferiva collocarli. Comunissimi sugli scogli littoranei sono i *Balanus* o Dente di cane. Provvisti di un solidissimo nicchio calcareo di forma conica con la base cementata alle rocce e la sommità aperta a cratere, i Balani servono, per così dire, da protezione alle rocce stesse contro l'impeto delle onde: stipati l'uno ac-

canto all'altro, essi rivestono le zone maggiormente colpite dalla furia del mare e, ritirando le zampe foggiate a cirri entro il nicchio composto di lamine calcaree triangolari coalescenti, e chiudendone l'apertura a cratere per mezzo di apposite laminette calcaree, sono in grado di resistere a qualsiasi urto che tentasse di staccarli o di infrangerli. Appena usciti dall'ovo

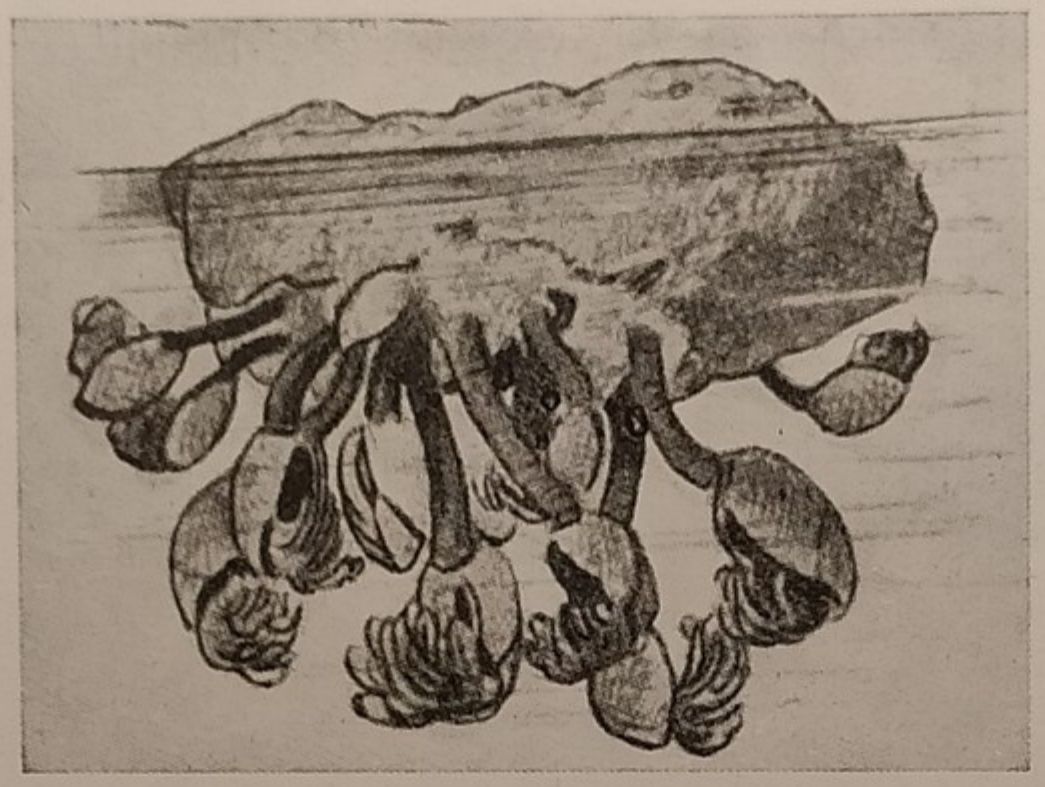


Jantina col suo galleggiante,
alla cui faccia inferiore sono attaccate le ova.

questi animali conducono vita libera e le loro larve sono simili a quelle dei Copepodi e di altri crostacei inferiori; ma dopo alcune mute queste si attaccano col capo a qualche substrato solido e secernono il nicchio. A differenza di quanto si verifica nei Balani, sul capo di altri Cirripedi cresce un grosso peduncolo carnoso, l'estremità del quale serve alla fissazione. Così gli Scalpelli (*Scalpellum vulgare*, ecc.) il cui guscio di cinque pezzi è sagomato in modo da sembrare un oggetto a cuneo tagliente e le Cornucopie (*Pollipes cornucopia*) che, provviste di peduncolo conico e squamoso, hanno il corpo protetto da numerose placche calcaree che conferiscono loro l'aspetto di grosse gemme d'albero.

Orbene: tra i Cirripedi, che da adulti sono eminentemente fissi, esistono specie quanto mai vagabonde. Le Lepadi (*Le-*

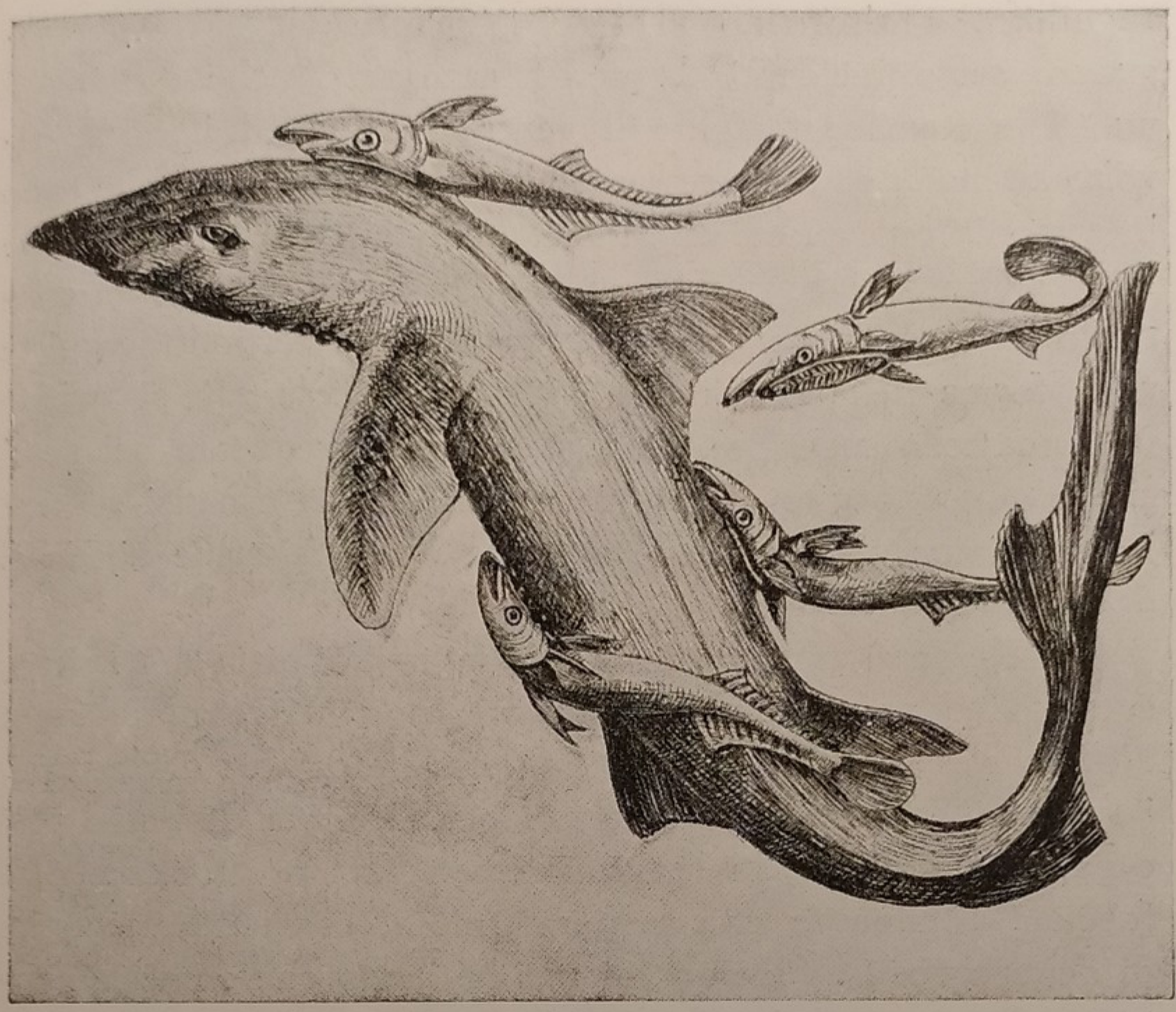
pas anatifera) ne costituiscono l'esempio più noto. Le Lepadi somigliano agli Scalpelli. Mentre il corpo rimane protetto da una sorta di guscio a forma di mitra, che, sebbene formato da cinque pezzi — quattro pari ed uno più piccolo impari, — ricorda straordinariamente quello delle Telline e di altri molluschi bivalvi, sul loro capo si erge un grosso peduncolo carnoso la cui estremità aderisce alla faccia inferiore dei pezzi di legno e di sughero che galleggiano in balìa delle onde. Apparentemente le Lepadi pendono a capo all'ingiù; ma quando si rifletta che il peduncolo sormonta la testa, ci si rende subito conto che non esse, ma i loro parenti fissi alle rocce tengono l'asse del corpo rovesciato od obliquo.



Gruppo di Lepadi
attaccate ad un pezzo di sughero.

Affini ai Belani, essendo fisse senza intervento di peduncolo, sono le Chenolobie e le Coronule, che non si contentano affatto di galleggianti inerti, ma preferiscono di incrostarsi le prime sulle corazze delle Tartarughe di mare e le seconde sulla pelle delle Balene, mostrando così chiaramente di avere maggior fiducia nella rotta di questi vascelli viventi, anzichè nel capriccio dei venti e delle correnti che fan presa sui rottami vegetali.

Un curioso pesce, che tutti conoscono almeno di fama, la Remora (*Echeneis remora*), benchè sia provvisto di pinne ed atto al nuoto, pure ha risolto in maniera singolare il problema di percorrere lunghi tragitti senze spreco di energia. È un animale affusolato, lungo talora anche mezzo metro; sul capo porta un organo piatto, ovale, formato da un certo numero di laminette trasversali disposte a paia. Queste laminette sono



Remore che si fanno trasportare da un Pescecane.

mobili e munite al margine di varie fila di piccole spine: l'animale può spostarle e, scacciando l'acqua fra di loro interposta, aderire ad altri corpi ed utilizzare l'organo cefalico a mo' di ventosa. Grazie a questo loro apparecchio di adesione le Remore conducono vita comoda. Si attaccano, preferibilmente a ventre in alto, al corpo degli squali, dei tonni, dei cetacei, talvolta anche delle tartarughe e qualche volta perfino alle navi — avendo, insomma, cura di scegliere i mezzi più celeri e più sicuri — e si lasciano trasportare secondo l'altrui volontà.

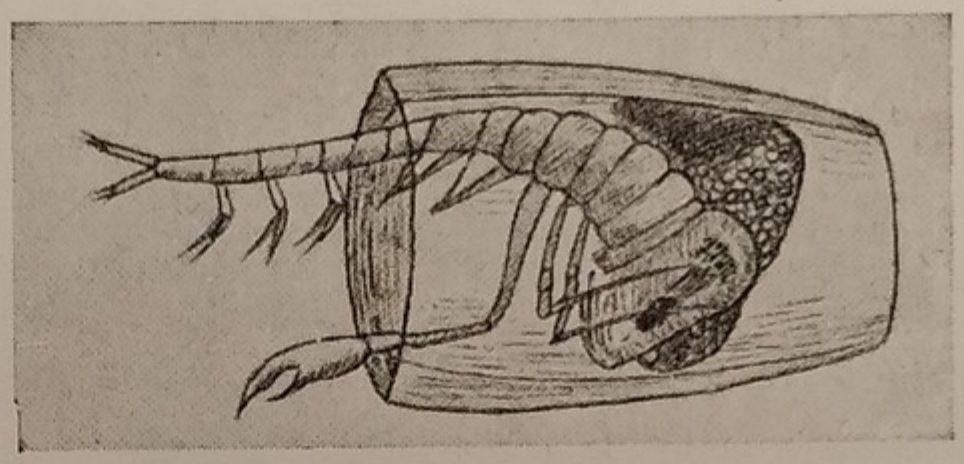
Quando sentono bisogno di cibo si staccano per un poco dall'animale o dalla nave a cui hanno affidato l'onorifico incarico di trasportarli, inghiottono qualche crostaceo, qualche mollusco o qualche pesciolino, indi con rapidi movimenti

anguilliformi ritornano al loro posto di viaggio e proseguono, salvo incidenti, la peregrinazione. Anche durante il nuoto le Remore tengono il ventre in aria ed il dorso rivolto all'ingiù, ed è interessante rilevare due caratteri che sono in armonia con questa abitudine: l'uno è il colore del ventre di toni bruni più scuri dell'azzurro del dorso, proprio al contrario di quanto generalmente avviene; il secondo consiste nella forma della bocca che ha la mandibola più sporgente della mascella superiore, cio che è assai infrequente nei pesci che conducono vita planctonica. Certo è che dinanzi ad una Remora, non si comprende a prima occhiata quale ne sia il dorso e quale il ventre.

Le Remore, tutto sommato, non fanno male a nessuno, e, salvo ad appesantire il portatore, non gli recano danno. Non lo stesso può dirsi delle Lamprede e di altri Ciclostomi, i quali differiscono dai veri pesci per l'assenza di pinne pari e per la bocca che, in luogo di essere fornita di mascelle, è foggiata ad imbuto con le pareti molli, contrattili, rivestite di denti cornei, e funziona nè più nè meno che come le ventose delle sanguisughe. Le Lamprede, di cui il più noto rappresentante dei nostri mari è il *Petromyzon marinus* o Succiapesce, hanno aspetto di anguille. «Questi esseri dal corpo cilindrico e pieghevole — scrive il noto zoologo francese L. Roule — sono atti a nuotare ondulando come anguille. Ma talora preferiscono un altro metodo: s'attaccano ad un altro pesce mediante la ventosa boccale, aderendovi e lasciandosi trasportare come farebbe un parassita esterno. Questa comparazione è ben giustificata; le Lamprede si comportano allora effettivamente da parassiti, poichè non contenti di tenervisi attaccati, incidono coi denti la carne dell'ospite, la scavano, vi penetrano, la riducono a mano a mano in poltiglia e l'inghiottono, senza che il portatore abbia modo e mezzi di sbarazzarsene. Quella bocca succhiatrice si trasforma in un terribile strumento di tortura, in un trapano perfezionato che si applica e fora irremissibilmente senza possibile difesa da parte della vittima». Peggiori delle Lamprede sono la *Myxine glutinosa* del Nord Atlantico e il *Bdellostoma stouti*: quando

non trovano animali morti, si attaccano ai vivi, ne forano la pelle e s'introducono di un bel po' nel loro interno, maciullandone e ingerendone le carni. Un bel modo di pagare il prezzo del viaggio!

Vi è un animaletto che, nonostante le forme svelte e leggere, nonostante l'attività di cui dà prova, non sarebbe dotato convenientemente per la vita pelagica. Eppure esso ha inclinazione per i grandi viaggi ed infatti è difficile che, raccogliendo del plancton superficiale, non venga pescata qualche Fronima (*Phronima sedentaria*) entro la sua trasparente dimora portatile. La Fronima è un Anfipodo; appartiene cioè a quel gruppo di piccoli crostacei dal corpo lateralmente depresso che, per la loro capacità di spiccare salti e nuotare a scatti hanno ricevuto il nome di Pulci d'acqua. Una parte degli Anfipodi, anzichè avere un paio di occhi composti piccoli come puntolini, li presentano così grandi da occupare letteralmente i due lati della voluminosa testa; e la Fronima è tra questi.



Phronima col suo barilotto entro cui si scorge la massa delle ova.

Del plancton fan parte anche i Pirosomi, piccole ascidie viventi in colonia a forma di manicotto gelatinoso, sulla parete esterna del quale stanno fissi centinaia e centinaia di individui che appaiono come papille sporgenti, mentre le pareti interne limitano una cavità tubulare aperta ai due estremi e, contraendosi, vi fanno passare dell'acqua, provocando lo spostamento di tutta la colonia. Orbene: le Fronime scelgono le più giovani di queste colonie di Pirosomi, le spogliano degli individui che le compongono, divorandoli, e le rodono fino a ridurle a piccoli barilotti dalle pareti sottilissime e diafane. Allora penetrano nell'interno della dimora con tanta arte fabbricata, si aggrappano saldamente alle sue pareti per mezzo

delle zampe posteriori, facendo sporgere all'esterno la coda foggiata a ventaglio, e con vigorosi colpi battuti alla maniera dei gamberi, fanno procedere se stessi e tutta l'abitazione. La forma e l'ampia superficie che questa presenta, ne fanno un ottimo paracadute e trasformano la Fronima in animale planctonico eccellentemente dotato per il caso. La casa portatile serve anche al crostaceo per deporre le ova e per trattenervi per qualche tempo i piccoli al sicuro dai primi infortuni della vita.

VIAGGI IN COMITIVA

Alcune specie di pesci sono note per i viaggi che compiono in gran numero di individui: i Tonni, le Sardine, le Acciughe, i Merluzzi ne sono gli esempi più noti. Si tratta di animali planctonici, che trascorrono tutta la loro esistenza tra acqua ed acqua, senza mai poggiare sul fondo, e che in determinati momenti si spostano in massa, in cerca delle località e delle acque che offrono loro migliore e più abbondante nutrimento, o che presentino condizioni fisiche più adatte alla loro natura o più propizie per la deposizione delle ova.

Cominciamo dal Tonno, bestia che merita ogni riguardo, sia per la mole, sia per i pregi gastronomici che lo rendono oggetto di una caccia spietata.

Il Tonno (*Orcynus thynnus*) è un animale proprio del Mediterraneo, che non di rado raggiunge la lunghezza di un paio di metri ed il peso di 300 chilogrammi. Benchè di forme tarchiate, non manca di sveltezza; cacciatore infaticabile, perseguita tutti i pesci più piccoli e mena stragi inverosimili fra i banchi delle Sardine e delle Acciughe.

I Tonni non tollerano nè le variazioni di salinità delle acque, nè gli abbassamenti di temperatura al disotto di 13° o 14° C. Essi perciò evitano gli strati superficiali del mare durante i mesi invernali e la vicinanza delle coste, ove è facile risentire gli effetti delle acque dolci immesse dai fiumi. La salsedine e la temperatura sono i due principali fattori che regolano i loro viaggi e determinano la loro presenza in questa o quella località.

Fino a non troppi anni or sono ebbe una certa fortuna l'opinione che i Tonni dimorassero nell'Atlantico durante la

stagione fredda e che in primavera entrassero nel Mediterraneo per recarsi a deporre le ova nel Mar Nero e ritornarsene quindi nella sede invernale. Questa idea sembrava confortata dal fatto che i Tonni fanno la loro prima comparsa nel Mediterraneo occidentale e poi, progressivamente nella parte orientale di questo mare, infine nel Bosforo, nel Mar di Marmara e nel Mar Nero. Anche il fatto che le frotte dei Tonni cosiddetti d'arrivo viaggiano in modo da tenere il fianco sinistro rivolto verso le coste europee sembrava andar d'accordo con questo modo di prospettare le cose. Oggi, però, non sono più sostenibili — ed infatti nessuno più le sostiene — nè la provenienza atlantica dei Tonni che in primavera battono la superficie delle nostre acque, nè la pretesa ultima mèta del viaggio. Mai è stato osservato un via vai di tonni per lo Stretto di Gibilterra; anzi è stato accertato che quei branchi di Tonni — di solito appartenenti ad altra specie — che, costeggiando il littorale atlantico della Penisola Iberica, arrivano fino allo Stretto di Gibilterra, preferiscono ritornarsene indietro anzichè varcarlo e penetrare nel Mediterraneo. D'altra parte il nostro valoroso ittiologo L. Sanzo, scoprendo le ova galleggianti del Tonno e tutta una serie di giovanissimi individui nelle acque del Mediterraneo centrale, dette una prova inconfutabile che il raggiungimento del Mar Nero non rappresenta affatto lo scopo del viaggio dei Tonni e la mèta cercata per la deposizione delle ova, e che questa ha luogo anche nelle nostre acque.

Il segreto della scomparsa e della ricomparsa dei Tonni, del loro eclissamento durante la stagione invernale non è dunque da ricercarsi in misteriose migrazioni orizzontali, bensì in spostamenti verticali. Durante l'inverno le acque superficiali del Mediterraneo subiscono un abbassamento di temperatura che i Tonni non tollerano; ed allora si inabissano: come già sappiamo al disotto dei 200 metri e fino al fondo la temperatura del Mediterraneo si mantiene costante per tutti i mesi dell'anno a circa 13° C. e perciò tutte le acque profonde e solo queste durante la stagione fredda sono confacenti ai Tonni. Con l'intiepidirsi della stagione questi risalgono nelle

acque superficiali, ove cominciano a trovare una temperatura un po' più elevata che in profondità. Allora truppe numerose di centinaia e di migliaia di individui fanno la loro ricomparsa e nei luoghi propizi annualmente si mostrano presso le coste. L'istinto spinge questi stuoli alla ricerca di acque più calde e, verso la fine di maggio o i primi di giugno, prima i tonni delle coste spagnole, poi quelli delle coste francesi infine quelli del Mar Ligure si spostano, fiancheggiando il continente e le grandi isole verso le acque più tiepide poste fra la Sardegna, la Sicilia e la Tunisia, ove la temperatura superficiale del mare giunge a 18°-20° C. Quivi, in alto mare, avviene la deposizione di milioni e miliardi di piccole ova galleggianti che vengono abbandonate al loro destino.

Dopo un periodo più o meno lungo di vagabondaggio, i Tonni ricompaiono in vicinanza delle coste: ciò avviene dal principio dell'agosto all'autunno avanzato. Ma questo ritorno non ha luogo in massa come la partenza, bensì in ordine sparso, singolarmente o in piccoli gruppi. Intanto sopravviene l'autunno, l'aria si rinfresca, la temperatura superficiale del mare si abbassa e i Tonni, dopo essersi nuovamente diretti in alto mare, s'inabissano, ricercando il costante tepore di cui abbisognano negli strati profondi.

La comparsa dei Tonni presso le coste in località fisse a cominciare dai primi di maggio, il fatto che, animati allora da istinto gregario, si spostano in masse compatte seguendo sempre lo stesso itinerario, raggiungendo sempre le medesime località ed avvicinandosi maggiormente alle coste sì da rasentarle addirittura in determinati siti, rende assai proficua la pesca dei cosiddetti tonni in arrivo. Certe « tonnare » della Sicilia e della Sardegna godono meritata celebrità per l'enorme bottino che ad ogni primavera vi si cattura.

Le tonnare sono enormi trappole, veri edifici costruiti con reti in maniera da imprigionare i branchi al loro passaggio. Constano di due parti principali: la « coda » e l'« isola ». La coda è formata da una robustissima rete che si estende perpendicolarmente alla linea della costa, avanzandosi nel mare da alcune centinaia di metri ad alcuni chilometri. All'estre-

mità della coda, in mezzo al mare, si trova l'isola. Questa, che è la parte essenziale della enorme trappola, è formata da un vasto recinto di robuste reti con un ingresso che si apre dove l'isola si attacca alla coda. L'isola è internamente divisa, sempre mediante reti verticali, in compartimenti, le cui comunicazioni possono venire chiuse; solo l'ultimo compartimento, detto « camera della morte », possiede anche una rete orizzontale che ne costituisce il fondo. L'ingresso dell'isola è orientato in maniera che le frotte dei Tonni in arrivo possano imboccarlo direttamente o, imbattutesi nella barriera formata dalla coda e deviati da tale ostacolo, vi siano necessariamente condotti. Una volta penetrati nell'isola, per le povere bestie non v'è più scampo. I pescatori, su numerose barche schierate tutt'intorno all'isola esternamente al recinto le spaventano con urla — non sappiamo quanto percepite dalle orecchie dei pesci! — e, ciò che sembra più persuasivo, con colpi selvaggi, spingendole da uno scompartimento all'altro verso la camera della morte: per impedire il ritorno indietro le comunicazioni fra gli scompartimenti vengono successivamente chiuse. Appena tutti i Tonni sono stati rinchiusi nella camera della morte, tutte le barche si stringono intorno a questa, i pescatori sollevano la rete che ne forma il pavimento e nello stesso tempo colpiscono senza pietà i prigionieri con lunghe aste di ferro provviste di uncino. Durante l'ecatombe l'acqua circostante si trasforma in un lago di sangue. Finalmente tutti i Tonni, nonostante la loro mole e robustezza sono vinti e vengono trascinati morti od agonizzanti verso terra.

La caccia ai Tonni di ritorno è, come è naturale, meno proficua. In autunno infatti questi pesci non hanno più l'istinto gregario che li animava in primavera e procedono più o meno sbandati. Nondimeno hanno sempre dei luoghi di preferenza, di cui si approfitta per sacrificarne ancora quanti più è possibile.

Oggetto di pesca in grande stile, se non emozionante al pari di quella ai Tonni, sono le Sardine e le Acciughe. Questi pesci, piccoli di mole ma strepitosamente abbondanti come numero, costituiscono degli sciami in perpetuo movimento.

Amano le acque temperate e prediligono soprattutto il bacino occidentale del Mediterraneo: il Tirreno, il Mar Ligure e le acque della Sicilia ne sono ricchi. La Sardina (*Clupea pilchardus*) e l'Acciuga (*Engraulis enchrasicholus*) hanno a un dipresso le medesime dimensioni, difficilmente superando i 15 centimetri di lunghezza. La seconda si riconosce per la mascella inferiore alquanto più breve della superiore e per la linea mediana ventrale, che, invece di essere tagliente e dentellata come nella Sardina, è liscia e smussata. Entrambe le specie amano una temperatura compresa fra i 13° e i 23° C.: al di sopra e al disotto di tali limiti si sentono a disagio ed allora scompaiono dalle acque superficiali per cercare rifugio nelle condizioni termiche più costanti degli strati profondi. Durante la stagione invernale, quindi, compiono una migrazione verticale discendente, scomparendo dalla superficie, salvo in certe località favorite ove la temperatura superficiale si mantiene costantemente mite.

Alla fine dell'inverno o all'inizio della primavera, ecco che Sardine ed Acciughe ricompaiono in schiere formate da miriadi di individui. Amano l'alto mare e le correnti che trasportano gran copia di animaletti pelagici di cui esse si pascono incessantemente; nello stesso tempo si offrono in pasto — si tratta, ben s'intende, di offerta involontaria — ad una quantità di carnivori che, seguendone i banchi, ne fanno ricche scorpacciate. La maggior parte dei banchi rimane sempre in alto mare; alcuni favoriti dalle correnti, dalla temperatura confacente e allettati dal nutrimento si approssimano alle coste. Questi sciami non si avvicinano alle coste contemporaneamente in tutti i luoghi, ma a seconda del tempo in cui le acque littoranee presentano condizioni propizie, sì che talora si ha la apparenza di una migrazione che segua un itinerario lungo le coste, mentre non si tratta, come ben ha fatto rilevare Roule, che di una ondata successiva e progressiva diretta dal largo in direzione della terra. Insomma le Sardine e le Acciughe non si spostano per passare da determinate condizioni ambientali a condizioni diverse, ma seguono gli spostamenti che alla superficie del mare subiscono le condizioni ambientali e princi-

palmente le condizioni termiche, in modo da trovarsi sempre in acque che offrano loro le medesime condizioni favorevoli.

Sardine ed Acciughe depongono sterminate quantità di ova galleggianti durante la buona stagione; i piccoli sono anche essi oggetto di pesca e vengono messi in commercio sotto il nome di Bianchetti o Gianchetti. L'accrescimento procede rapidamente tanto che, nello stesso anno in cui son nate, le acciughe e le sardine misurano già una decina di centimetri di lunghezza; la loro vita sembra che non abbia una durata superiore a due anni.

La stessa importanza che nel Mediterraneo presentano i Tonni, le Sardine e le Acciughe, hanno nei mari boreali le Aringhe ed i Merluzzi, anche queste specie planctoniche pullulanti con miriadi di individui. L'Aringa (*Clupea harengus*), abita l'Atlantico settentrionale: animale proprio di acque fredde, evita le zone temperate ed il limite meridionale a cui arriva è a metà strada fra la foce della Loira e quella della Gironda. Gli antichi autori lo consideravano come un pesce migratore per eccellenza: le Aringhe in primavera sarebbero partite dall'Oceano Artico, formando immense colonne viventi dirette verso il Sud le une e verso il Nord-America, le altre verso l'Europa, specialmente verso il Mar del Nord; giunte al termine del viaggio gli sciami si sarebbero dissociati ed i singoli individui avrebbero di nuovo riguadagnato, ciascuno per proprio conto, le loro sedi boreali.

In realtà questi lunghi viaggi collettivi di andata ed individuali di ritorno sono più apparenti che reali. Le Aringhe quando non si trovano raccolte in banchi alla superficie, abitano le acque più profonde delle piattaforme continentali, non lungi dal loro margine estremo, più o meno sparpagliate in vaste estensioni: solo nei luoghi più ricchi di alimento la loro popolazione è più densa. Col sopraggiungere della stagione primaverile mostrano la tendenza sempre più spiccata a raggrupparsi, e l'istinto sociale che allora si sviluppa le fa associare in banchi di migliaia, di milioni di individui che durante la notte salgono nelle acque superficiali e durante il giorno sfuggono la luce tuffandosi in profondità. Nello stesso

tempo le Aringhe sentono il bisogno di una salsedine meno elevata dell'abituale. Nel Mar del Nord penetra appunto una corrente fredda e poco salata proveniente dall'Oceano Artico, mentre dalla Manica vi giungono le acque più salate e relativamente tiepide dell'Atlantico. Le acque delle due correnti spinte dall'impulso proprio e soggette ai movimenti di marea, si mescolano in varia maniera a seconda dei luoghi, delle stagioni, della profondità. Nell'insieme si verifica una sorta di movimento rotatorio, più o meno alterato, su cui domina l'azione della corrente fredda proveniente dal Nord, la quale diventa più imponente col sopravvenire della buona stagione in seguito alla fusione dei ghiacci. Allora questa corrente ha una tale forza ed una tale potenza da percorrere progressivamente tutto il Mar dei Nord fino ai suoi limiti meridionali. Giunta tale epoca, le Aringhe, che prima se ne stavano sparpagliate negli strati profondi di quel mare, si sentono attirate dall'acqua meno salata che si avanza dal Nord verso Sud e, a mano a mano che questa progredisce, compaiono alla superficie e divenute gregarie costituiscono gl'immensi stuoli che i pescatori del luogo ben conoscono ed attendono. Non si tratta quindi di banchi di pesci che viaggino in comitiva da Nord verso Sud, bensì di spostamenti verticali e di aggregazioni di individui che si verificano progressivamente seguendo cronologicamente il viaggio della corrente fredda.

Il Merluzzo (*Gadus morrhua*), le cui carni salate tutti conoscono sotto il nome di baccalà, e che non si deve confondere col Nasello — chiamato spesso impropriamente Merluzzo, che è una specie di piccola mole frequente lungo le coste mediterranee — è un pesce abbondantissimo nelle acque settentrionali dell'Atlantico. Di solito frequenta il fondo marino, inghiottendo infaticabilmente tutti gli animali di cui può impossessarsi con facilità. Manifesta in ogni periodo dell'anno istinti gregari, e banchi di decine e centinaia di migliaia di individui si soffermano o si spostano, compaiono e scompaiono, si fiazionano o si riuniscono di nuovo, guidati solo dalla ricerca di abbondante alimentazione e di condizioni ambientali favorevoli. Questi viaggi non hanno alcun carattere

di regolarità: si tratta piuttosto di orde nomadi che battono la piattaforma continentale fra una cinquantina ed un centinaio di metri di profondità. Con l'avanzar dell'autunno e con l'approssimarsi del momento della deposizione delle ova l'istinto gregario si accentua e nello stesso tempo le Aringhe sentono il bisogno di acque meno fredde. Mentre abitualmente frequentano acque la cui temperatura è vicina a 0° C., esse allora ricercano quelle in cui il termometro segna 4° o 6° C. Non si può dire che amino i bagni caldi, ma per le Aringhe quei pochi gradi sono sufficienti. Riunite in numero straordinario di individui, esse allora si spostano alla ricerca dei luoghi propizi, che trovano sulle piattaforme continentali che si estendono intorno a numerose isole e penisole poste fra l'Atlantico e l'Oceano Artico, dove l'acqua gelida si mescola con quella portata dalle correnti relativamente tiepide che risalgono dai Tropici verso le regioni polari e che lambiscono od urtano le terre emerse. In queste plaghe durante l'inverno convergono immensi stuoli di Aringhe, alimentando l'industria peschereccia. Deposte le ova alla superficie ed alquanto al largo, le Aringhe ricominciano la loro vita nomade e riprendono le abitudini normali, battendo tutte le acque fredde delle regioni nordiche.

VIAGGI IN ACQUA DOLCE

Il Salmone atlantico (*Salmo salar*) è a tutti noto, almeno di fama, per le sue qualità gastronomiche: i buongustai lo considerano come il più squisito dei pesci d'acqua dolce. Le sue dimensioni sono rispettabili: si pescano abbastanza di frequente individui di un metro di lunghezza e dal peso di 15-16 chilogrammi; ma qualche rara volta se ne sono catturati perfino di lunghi un metro e mezzo con un peso di 45 chili.

Ciò che non tutti sanno è che il Salmone in fondo è più un pesce marino che di fiume. La sua storia, che è stato oggetto di particolare studio da parte dello zoologo francese Roule, merita di essere raccontata.

I Salmoni vivono nelle acque dell'Atlantico. Durante la stagione invernale isolati o a gruppi abbandonano il mare ed imboccano le foci dei fiumi. Un simile cambiamento sarebbe fatale per la maggior parte degli animali acquatici: il passaggio dall'acqua salata a quella dolce è consentito solo ad alcuni esseri privilegiati, altamente eurialini, capaci cioè di tollerare con disinvoltura cambiamenti di concentrazione salina dell'ambiente liquido in cui vivono immersi.

I Salmoni che compiono la loro incursione nelle acque della terraferma seguono un ordine di anzianità: alla fine dell'autunno e per la prima metà dell'inverno i fiumi vengono risaliti da individui di età matura, a cui corrisponde una bella mole, i quali con l'approssimarsi della primavera si fanno sempre più rari per cedere gradualmente il posto ad individui più piccoli, di 60-80 centimetri di lunghezza e dal peso di 5-10 chilogrammi; indi alla fine della primavera e all'inizio dell'e-

state compaiono i più giovani, il cui peso difficilmente supera i 3 o 4 chili.

Imboccato un fiume i Salmoni nuotano attivamente, gioiosamente, contro corrente. Finchè non vi sono affluenti di una certa importanza, essi proseguono l'unica via maestra che si para loro davanti. Ma bene spesso si trovano dinanzi ad un bivio, al quale dopo un tragitto più o meno lungo ne segue un altro, e poi un altro ancora; allora avviene la necessità della scelta. In simili casi i Salmoni si comportano in maniera molto diversa dall'asino di Buridano che, posto ad uguale distanza da due mucchi di fieno di ugual grandezza e qualità, rimaneva talmente indeciso da morir di fame. I Salmoni scelgono immediatamente il corso d'acqua da seguire: si può star sicuri che di due fiumi confluenti in un solo tronco vien preferito quello che contiene disciolta una maggiore quantità di ossigeno.

Il viaggio non è privo di ostacoli. I dislivelli bruschi del letto del fiume e le cascate d'acqua che li accompagnano rappresentano dei veri bastoni tra le ruote. « Là, nell'acqua spumeggiante — scrive Roule — proprio nel punto ove il ribollimento è più intenso, dei grossi pesci vanno e vengono, emergono a volte col muso, indi si rituffano per ricomparire ancora. Sono i Salmoni che tentano di superare la cascata e di passare al livello superiore per riprendere la loro corsa a monte. Viaggiatori notturni, essi sono arrivati colà durante la notte e si sono urtati contro quella barriera rocciosa, ostacolo che li ha costretti a sostare spezzando il loro slancio. E perciò si agitano fra le volute vorticose dell'acqua e si sforzano di procedere innanzi ad ogni costo, malgrado l'arresto impreveduto. Tuffandosi nei gorghi quanto più profondamente è possibile, risalendo sveltissimi con la testa verso l'acqua che precipita dall'alto, essi tendono tutti i loro muscoli per lo slancio. Inarcano il corpo, lo distendono, e, avvantaggiati dal loro peso specifico poco elevato, traendo profitto, quando lo possono, dalla parete stessa della roccia, riescono finalmente a risalire la cascata, a traversarla dal basso all'alto, o a superarla con un solo salto. Allora, vinto l'ostacolo, cercano nel letto del fiume una conca tranquilla, o un

riparo presso l'argine, per riposarvisi alquanto prima di riprendere con l'usata lena il viaggio. La cascata che taglia il torrente e impedisce il passaggio vien detta "salto del Salmone". L'epiteto non potrebbe convenire meglio al caso. I Salmoni, infatti, son costretti a superarla o continuando a rimanere entro l'acqua o spiccando, per superarla, un vero e proprio salto, similmente a quanto fanno vari animali terrestri allorchè da un livello inferiore vogliono di colpo raggiungere un luogo più alto. Ostinati nel raggiungere il loro scopo, insistono nei loro tentativi finchè non vi sono riusciti. Non avviene che essi ridiscendano il corso d'acqua quando i primi sforzi siano riusciti vani. Rimangono a nuotare ai piedi della cascata o nelle sue prossimità, cercando i siti più vivi, meglio battuti, e rimangono là vari giorni, talora varie settimane, instancabili nella loro tenacia. Attendono pazientemente l'istante propizio, le piene temporanee che, facendo aumentare lo spessore della cascata, aprano loro nell'acqua una via più ampia e meno disagevole. A poco a poco, gli uni dopo gli altri, salvo accidenti fortuiti, essi finiscono per superare la difficile barriera, conducono a buon fine il loro salto e riprendono sempre con la stessa ostinata perseveranza il loro viaggio in piena acqua ». Senza mai potersi abbandonare inerti alla corrente che li trascinerebbe a valle, per settimane e per mesi interi essi proseguono fino a quando, raggiunti i torrenti montani, ove l'acqua è talvolta così scarsa da riuscire appena a coprirne il corpo, non possono procedere più oltre. Se potessero viaggiare d'un sol fiato, senza incidenti nè soste, con la loro velocità abituale che, allorchè non debbano nuotare contro corrente permette loro di compiere quaranta o cinquanta chilometri al giorno, tutto il tragitto dalla foce del fiume fino alla sede terminale verrebbe superato in pochi giorni. Ma le frequenti soste forzate o volontarie e gli ostacoli da superare fan sì che il tempo impiegato è assai più lungo. Gli individui di maggior mole incontrano maggiore difficoltà nel superare i dislivelli bruschi, nel risalire le cascate; le loro soste sono più prolungate; e, dopo avere abbandonato il mare in novembre o dicembre, arrivano a desti-

nazione a primavera avanzata o nel corso dell'estate. Quelli più giovani, partiti a primavera, meno inceppati dalla corpulenza, giungono nei medesimi luoghi in più breve tempo. Gli uni e gli altri attendono il ritorno dell'inverno. Allora avviene la deposizione delle ova, che vengono disseminate sul fondo del torrente fra i granelli di sabbia e la ghiaietta, simili a piccole perle traslucide di color giallo-roseo.

I genitori non aspettano di vedere la schiusura delle ova e di conoscere la loro prole. Si abbandonano alla corrente, lasciandosi trascinare come corpi inerti. Buon numero di essi, scagliati dall'impeto del torrente contro le rocce dei margini, trascinati con violenza sugli spigoli taglienti delle pietre del fondo, muoiono di mala morte e i loro cadaveri forniscono lauto banchetto agli uccelli rapaci. Parecchi riescono nondimeno a sfuggire ai rischi del viaggio di ritorno ed a raggiungere il mare, ove si sprofonderanno. Pare che durante tutta la sua vita un Salmone compia al massimo tre o quattro volte simili incursioni nelle acque dolci.

Le ova, abbandonate al loro destino, schiudono nel cuor dell'inverno. I torrenti montani che le avevano accolte brulicano adesso di una moltitudine di minuscoli e deboli pesciolini. Alla fine dell'autunno essi misureranno già cinque o sei centimetri; nell'autunno dell'anno successivo la loro statura è raddoppiata. Trascorso il secondo inverno, i giovani Salmoni cominciano a sentirsi a disagio nel luogo di nascita; le acque dolci non si addicono più a loro: hanno bisogno del mare. E le acque dei fiumi si popolano allora dei loro sciami che seguono la corrente fino alla foce. Raggiunto il mare, dove vanno a finire? Non certo presso il littorale, nelle acque che sormontano la piattaforma continentale, chè in tal caso non sfuggirebbero agli attrezzi da pesca. E nemmeno a grandi profondità, ove l'alimento che essi ricercano non è tanto abbondante da giustificare la rapidità con cui la loro mole si accresce; e d'altra parte i Salmoni non sono pesci planctonici capaci di scorazzare continuamente nelle acque abissali, amando troppo le frequenti soste sul suolo sommerso. È da ritenere come molto verosimile che le plaghe oceaniche

preferite corrispondono a fondi di mezzo chilometro o giù di lì al disotto del livello delle acque.

Come spiegare l'assenza del Salmone atlantico nel Mediterraneo e in tutti i fiumi che vi si riversano? La ragione di questo fatto non va certo ricercata nei fiumi, bensì nelle caratteristiche del Mediterraneo. Questo possiede acque un po' più salate di quelle atlantiche, ma — ciò che è molto importante — per quanto si scenda in profondità la sua temperatura non scende mai al disotto dei 13° C, laddove nell'Atlantico lo strato sottostante ai due o trecento metri possiede una temperatura di 3°-6° C, che a livelli inferiori si fa gradatamente ancora più bassa. Ora l'acqua è capace di sciogliere una maggiore quantità di ossigeno per quanto è meno salata e sopra tutto per quanto più bassa è la sua temperatura. I Salmoni, lucifughi e quindi amanti di acque piuttosto profonde, e nello stesso tempo ricercatori di siti freschi e ben ossigenati, non si troverebbero a proprio agio nel Mediterraneo, mentre nell'aperto oceano trovano le sedi che offrono loro le condizioni di esistenza più confacenti.

Il Salmone atlantico non è il solo pesce marino che compia incursioni periodiche nelle acque dolci. Le Alose (*Alosa vulgaris* e *Alosa fincta*), gli Storioni, le Lamprede fanno altrettanto.

Le Alose, tanto simili alle Sardine delle quali han però mole doppia o più che doppia, abitano tutti i mari che bagnano l'Europa, standosene a profondità non superiore a 300 metri. Verso maggio l'Alosa comune, un po' più tardi l'Alosa finta, risalgono i fiumi ed i loro affluenti quanto più possono, ricercando però, al contrario di quanto fa il Salmone, i corsi d'acqua più caldi. Compiono il viaggio molto più alla svelta dei Salmoni, poichè hanno fretta di andare a deporre le ova nei luoghi adatti e di ritornarsene al mare. Le loro frotte procedono rumorosamente, smuovendo l'acqua come farebbero branchi di maiali. Deposte le ova, prendono subito la via del ritorno, lasciando che da quelle sguscino i piccoli. Questi in ottobre sono lunghi già 5 centimetri; nella primavera successiva la loro lunghezza è più che raddoppiata ed allora si abbandonano alla corrente e si lasciano trasportare al mare, ove,

anche se li incontrano, non sapranno riconoscere i propri genitori, nè saranno mai da questi riconosciuti.

Mentre in generale le Alose mostrano di amar poco il soggiorno nelle acque dolci, è curioso che una sorta di Alosa finta, l'Agone (*Alosa fincta lacustris*) comune nei laghi della Lombardia, non solo nasce nelle acque dolci, ma seguita poi a permanervi anche allo stato adulto. L'Agone è un pesce esclusivo delle acque dolci.

Anche gli Storioni alternano, al pari dei Salmoni, prolungate dimore in mare, loro sede abituale, con brevi soggiorni in acqua dolce, dove si recano nel periodo della deposizione delle ova. Lo Storione maggiore (*Acipenser huso*) che frequentemente raggiunge la lunghezza di 8 metri e talora anche di 15 metri con un peso di 1000-1600 chilogrammi, è il più gigantesco pesce che frequenti le acque dolci: abita di preferenza il Mar Nero, il Mar Caspio, risalendo i grandi fiumi che vi si riversano. Nel Mediterraneo, nell'Atlantico, nel Mar del Nord e nel Baltico è invece frequente lo Storione comune (*Acipenser sturio*) che raggiunge la lunghezza di 4 metri, con un peso di circa 400 chilogrammi; eccezionalmente si sono pescati individui lunghi 6 metri. Questa è la specie che di solito compare nei nostri mercati e per conseguenza sulle nostre mense, ove costituisce un boccone prelibato: esso infatti ascende i maggiori corsi d'acqua dolce del nostro Paese e soprattutto il Po ed i suoi principali affluenti. Oltre a queste due specie ve ne sono varie altre di minor mole; ma tutte presentano abitudini simili.

Gli Storioni trascorrono la massima parte della loro esistenza in mare. Troppo pigri per procacciarsi il nutrimento inseguendo le prede a nuoto, essi se ne stanno sui fondi melmosi a poca distanza dalle coste e si cibano degli esseri che incontrano mentre girovagano con indolenza. La posizione della bocca che si apre sotto il muso e la proprietà delle labbra di allungarsi facendo combaciare i loro margini in maniera da formare una sorta di tromba tubulare, consentono a questi animali di risucchiare con facilità gli alimenti che scoprono tra la melma mediante i sensibili tentacoli che pendono dal

labbro superiore. Del resto la relativa esiguità dell'apertura boccale e la mancanza di denti non permetterebbero loro di aggredire nemici voluminosi o robusti e di cibarsi di prede troppo consistenti.

Non si deve però credere che lo Storione sia debole e gracile. La sua testa è solidamente protetta da una teca di placche incastonate fra di loro, e cinque serie di fortissime placche, simili a grosse borchie angolose, corrono lungo tutto il suo corpo: quelle allineate sul filo della schiena sono più grandi, più piccole quelle situate sui fianchi e ai lati del ventre.

Il mare non viene abbandonato che temporaneamente: la dimora in acqua dolce di rado si prolunga per alcuni mesi consecutivi. Quando è giunto il momento del viaggio, gli Storioni imboccano la foce dei fiumi e risalgono la corrente. Naturalmente vengono prescelti i corsi d'acqua confacenti alla mole dei viaggiatori, e non è da stupirsi che da noi, il maggior numero di individui e soprattutto gli individui di grandi dimensioni seguano la via del Po. Dopo aver risalito più o meno il corso dei fiumi, rimanendo però sempre ben lontani dalle sorgenti, ed avervi deposto una grande quantità di piccole ova (una femmina di 80 chilogrammi ne depone circa un milione e mezzo), che vengono attaccate agli oggetti sommersi gli Storioni percorrono in senso inverso il cammino già fatto e se ne ritornano al mare. È inutile dire che, sia nel viaggio di andata che in quello di ritorno, queste povere bestie rimangono vittime di imboscate. Gli uomini, apprezzando molto le buone qualità delle loro carni, non tralasciano l'occasione propizia di testimoniare secondo il proprio costume la stima che ne hanno e le attendono al varco quando compiono le loro periodiche migrazioni annuali. Non solo, ma vanno anche in cerca dei mucchi d'ova deposte, per mangiarsele sotto il nome di "caviale".

Le ova che sfuggono alla ricerca dei pescatori e alla voracità dei pesci di acqua dolce, si sviluppano e dopo una settimana circa sgusciano i piccoli. Questi, dapprima inerti, crescono e diventano più agili; dimorano ancora qualche tempo nei fiumi nativi offrendosi in pasto ai vari predatori; indi si affi-

dano alla corrente che li trasporta al mare, dove avverrà l'accrescimento del corpo ed il raggiungimento dello stato adulto.

Le Lamprede, un tempo considerate come pesci, ma oggi separate da questi e considerate come un gruppo a parte, differiscono da tutti gli altri vertebrati, perchè la loro bocca, anzichè aprirsi a guisa di fenditura tra la mascella superiore e la mandibola, ha l'aspetto di un imbuto circolare e funziona da ventosa. L'animale si attacca al corpo di pesci di maggior mole, ne incide la pelle con i denti cornei che sporgono come altrettante papille sulla superficie della bocca, e ne succhia il sangue. Della sua ventosa esso si serve del resto per aderire a qualsiasi corpo sommerso, d'onde il nome di Succiapietre, che gli è stato conferito dal popolo.

Delle tre specie italiane, la Lampreda marina (*Petromyzon marinum*) vive abitualmente nel mare ove compie tutto il suo accrescimento. Divenuta adulta, in primavera risale il corso dei fiumi, depone le sue ova e se ne ridiscende nel mare. I piccoli, dopo essere sgusciati e aver fatto per qualche tempo dimora nelle acque dolci, vanno pure a raggiungere le acque salate. La Lampreda marina raggiunge fin la lunghezza di un metro, mentre la Lampreda di fiume (*Lampetra fluviatilis*) non misura che 30 o 40 centimetri di lunghezza. Nonostante il suo nome, questa non è una vera e propria specie fluviale; è marina come la consorella; ma, una volta entrata nei fiumi vi soggiorna lungamente, tanto che ve la si può trovare in qualsiasi stagione dell'anno, e forse vi sono individui che vi si stabiliscono vita natural durante. Esclusivamente fluviale è invece la piccola *Lampetra Planeri*.

Nei loro viaggi contro corrente le Lamprede approfittano dei doni ricevuti da madre natura: invece di consumare soverchia energia a fendere le acque, trovano molto più comodo attaccarsi con la ventosa boccale, proprio come mignatte, a qualche pesce che segue la medesima via e si fanno rimorchiare fino a che loro aggrada, non senza astenersi dall'assaporare, cammin facendo, il sangue del disgraziato rimorchiatore.

IL RICHIAMO DEL MARE ED I VIAGGI DELLE ANGUILLE

Gli Storioni, le Lamprede, le Alose, i Salmoni abitano nel mare fino a che non divengano adulti; raggiunta l'età matura si recano periodicamente nelle acque dolci, ove depongono le ova e dove i piccoli trascorrono il primo periodo della loro infanzia. Simili pesci vengono chiamati anadromi perchè risalgono i fiumi per farvi una sosta di breve durata e potamotochi perchè quivi avviene la deposizione delle ova.

Al contrario vi sono pesci catadromi e talassotochi: catadromi perchè, dopo avere compiuto il loro accrescimento e raggiunta la fase adulta nelle acque dolci discendono lungo i corsi d'acqua per recarsi al mare, talassotochi perchè nel mare vengono deposte le ova. Il più tipico esempio di tal sorta di pesci è fornito dall'Anguilla; nondimeno costumi di pesci catadromi e talassotochi sono posseduti, sebbene molto debolmente, da altre specie.

Le Muggini, le Orate, i Lupi di mare, le Passere, infatti, sono veri e propri pesci marini. Nondimeno sono atti a vivere anche nelle acque salmastre degli estuari e degli stagni littoranei, avanzandosi talora fino al limite delle acque dolci. Ma, al momento della deposizione delle ova, che di solito corrisponde alla fine dell'estate e all'autunno, tutti gli adulti che fino allora avevano dimorato in acque meno salate di quelle marine, si recano allora nel mare. Dei piccoli sgusciati dalle ova, una parte ritorna a popolare gli stagni salmastri e gli estuari ove compiono il loro accrescimento: così ogni anno, in inverno o in primavera, sciami di giovani pesciolini abban-

donano il mare aperto per raggiungere la sede ove si stabiliranno.

Ma in questi casi si tratta di viaggi assai brevi, di viaggi limitati al tragitto fra le acque costiere che sormontano la piattaforma continentale e quelle egualmente costiere che si insinuano nella terraferma ed in cui avviene un mescolamento continuo o periodico fra le acque marine e quelle dolci.

Una maggiore imponenza e tutt'altra portata presentano le migrazioni delle Anguille.

Non v'è persona che non conosca le Anguille (*Anguilla vulgaris*). È una specie che prospera nei torrenti, negli estuari, nelle lagune, negli stagni salmastri, nei laghi ed in ogni bacino stagnante anche se questo non comunica con alcun corso di acqua: nel cuore dei continenti così come in prossimità del mare, dovunque è facile trovare Anguille. Resistentissime alle condizioni più disparate e meno adatte alla vita degli altri pesci, esse tollerano il freddo ed il caldo; sopravvivono quando per varie ragioni le acque si impoveriscono talmente di ossigeno da provocare la morte per asfissia di tutte le altre specie — solo le Sanguisughe condividono il privilegio con le Anguille; — sono capaci di vivere parecchio tempo fuor d'acqua e spesso compiono, approfittando soprattutto delle notti piovose od umide, lunghi viaggi per via di terra, ciò che permette loro di raggiungere pozzi, vasche o altri bacini d'acqua indipendenti; con facilità possono passare dall'acqua dolce alla salmastra e viceversa: insomma posseggono tutte le buone qualità per trovarsi ovunque a proprio agio. Non è quindi meraviglia che siano tanto diffuse.

L'Anguilla sfugge la luce e di giorno si tiene nascosta sotto le pietre ed in mezzo alla melma; di nottetempo manifesta le sue abitudini di animale predatore e con insaziabile voracità divora ova di pesci, pesciolini, vermi, insetti e tutti i piccoli animali acquatici che incontra, mentre striscia sul fondo o nuota nel fango, ondulando col corpo flessuoso ed allungato a guisa di serpente. Gli individui più grandi giungono perfino ad un metro di lunghezza; i maschi sono di regola più piccoli e difficilmente superano il mezzo metro.

Da tempi immemorabili, per note ragioni manducatorie — ben s'intende! — gli uomini si interessano delle Anguille; sanno che dimorano per anni ed anni nelle acque dolci, talora nella medesima vasca o nel medesimo pozzo, che con l'età crescono di mole; e tuttavia nessuno aveva mai potuto constatare che, per quanto adulte, deponessero delle ova. La nascita di queste bestie rimaneva un mistero, e si suppliva all'ignoranza con la fertile fantasia.

Però fin dall'antichità si sapeva che nell'autunno frotte di Anguille ridiscendono i fiumi e scompaiono nel mare, e da vario tempo era stato notato che certi pesciolini allungati, detti " cieche ", che provengono dal mare e durante l'inverno la primavera imboccano la foce dei fiumi per risalirli, non sono altro che le giovani Anguille destinate a popolare le acque dolci della terraferma, raggiungendo quivi la mole propria degli adulti.

Però solo da pochi anni è permesso di tracciare nelle linee principali la storia avventurosa di queste bestie. E val la pena di raccontarla così come è stata ricostruita dall'ingegnere danese J. Schmidt, che ha profuso tempo e danaro per scoprire il mistero della loro vita marina.

Ogni anno verso l'autunno le Anguille adulte, dopo avere trascorso la massima parte dell'esistenza nelle acque dolci senza mai abbandonarle, assumono un colore più vivace con toni rossastri sul dorso e perlacei sul ventre. Vengono chiamate Anguille argentate, ed allora sentono un irresistibile impulso che le spinge verso l'oceano. Quelle che dimorano nelle acque salmastre degli estuari, delle lagune, degli stagni littoranei non hanno da percorrere che un breve tragitto e possono facilmente ed in brevissimo tempo raggiungere lo scopo. Ma quelle che hanno stanza nelle acque interne sono costrette a compiere viaggi che in certi casi sono di centinaia e centinaia di chilometri. Talora risiedono in bacini chiusi, privi di qualsiasi comunicazione con i fiumi; ma l'istinto prepotente è più forte di qualsiasi ostacolo: esse evadono dalle vasche, dagli stagni, e durante la notte, strisciando sul suolo erboso e preferibilmente bagnato, superano la distanza che le separa

dai corsi d'acqua che dovranno condurle in mare. Raggiunti i torrenti ed i fiumi, spesso raggomitolate in parecchie insieme, si lasciano trascinare, rotolare dalla corrente, fino alla foce.

Giunte in mare, non si limitano a tuffarvisi, rimanendo in prossimità delle coste da cui vi son venute, ma s'inabissano fino a profondità non inferiori ai mille metri. Nè si contentano di ciò. Le Anguille del Mediterraneo attraverso lo Stretto di Gibilterra, quelle del Baltico a traverso il Mar del Nord raggiungono l'Atlantico. Ma il percorso da superare è ancor più lungo di quello già superato; il loro viaggio deve ancora durare settimane e settimane, attraverso le profondità abissali, e deve terminare nel bel mezzo del Nord-Atlantico presso le Bermude ed il Mar dei Sargassi. Quivi non soltanto si raccoglierebbero tutte le Anguille provenienti dall'Europa, ma ancora quelle di specie affini provenienti dal continente americano. Finalmente giunte alla stazione di arrivo, sostano ad alcune migliaia di metri di profondità, ma non sul fondo abissale; avviene allora la deposizione delle ova.

Dopo di questo momento non si sa cosa avvenga degli adulti: la loro sorte è completamente sconosciuta. Può darsi che, dopo un così lungo viaggio seminato di ostacoli e di pericoli e durante il quale molti — forse la maggior parte — hanno incontrato la morte, essi, raggiunta la mèta prefissa, avvenuta la deposizione delle ova, soccombano entro breve tempo; può anche darsi che sopravvivano ancora per un periodo più o meno lungo nelle profondità marine, comportandosi come pesci abissali, ma ciò è meno probabile. Certamente non ritornano più nelle acque dolci, poichè non si son mai visti individui adulti che dal mare imbocchino i fiumi e ne risalgano il corso. Abbandoniamo quindi i genitori al loro ignoto destino, ed occupiamoci della figliolanza, di cui si sa qualcosa di più preciso.

Non si conoscono ancora i piccoli appena schiusi dall'ovo, ma sono notissimi quelli divenuti già grandicelli. Hanno allora un aspetto che differisce totalmente da quello delle Anguille adulte. Il loro corpo, lateralmente compresso e così

schiacciato da sembrare una foglia d'ulivo, è così trasparente che se ne scorgono dall'esterno i principali visceri. Anteriormente si distingue una piccola testa, ove si apre la bocca armata di minuscoli denti. Anzichè muoversi per proprio conto, queste larve rimangono sospese come foglie volanti tra le acque e facilmente vengono prese e trascinate dalle correnti marine.

Le larve a cui accenniamo sono così dissimili dagli adulti che un tempo nessuno sospettava che appartenessero alla medesima specie di questi ed erano state descritte come esseri di altra sorta sotto il nome di Leptocefali longirostri: oggi si continua ad usare il nome di leptocefali per le larve delle Anguille durante la fase in cui il loro corpo presenta aspetto fogliaceo. I leptocefali vivono in acque profonde e difficilmente è dato di osservarli alla superficie, ove peraltro vengono a volta trascinati da correnti verticali. Intanto a poco a poco essi rifanno in senso inverso il viaggio compiuto dai loro genitori; entrano nel Mediterraneo, nel Baltico e dopo circa tre anni di viaggio si avvicinano alle coste. Misurano allora 6-9 centimetri di lunghezza ed il loro corpo subisce una trasformazione. Perdono il loro aspetto appiattito, divengono cilindrici, si affilano, raccorciandosi alquanto in un primo tempo e, pur conservando la trasparenza ed i toni chiari di prima, cominciano ad acquistare la fisonomia di piccole anguille. Le cieche — come in tale fase vengono chiamate — rimangono ancora sospese nelle acque marine a miriadi, ma si trovano già nelle acque costiere superficiali e, abbandonate alle onde, si lasciano condurre alla deriva. Raggiunta la riva si dirigono verso le foci dei fiumi e le lagune, vi penetrano e da marine, arrivate al quarto anno della loro vita, diventano abitatrici delle acque dolci.

L'affluenza delle cieche verso il littorale si verifica annualmente e di solito ha luogo in inverno; ed all'inizio della primavera le acque dolci ricevono la maggior copia di piccole anguille lunghe da 6 ad 8 centimetri, sottili, trasparenti, con due piccole macchie nere che ne indicano gli occhi. Viaggiano in masse compatte, s'inoltrano nei fiumi, ne risalgono la cor-

rente, s'insinuano in tutti i torrenti, si diffondono e si sparpagliano fin nel cuore dei continenti. L'ingresso nelle foci dei fiumi avviene soprattutto di notte e quando il mare è agitato. Allora le piccole anguille penetrano nelle acque continentali più calme e vi si arrestano per qualche tempo; una parte anzi, costituita dagli individui che più presto lasciarono la patria marina e che in prevalenza sono maschi, vi rimane per tutta la vita, mentre i più forti e più tardivamente usciti dal mare, destinati soprattutto a divenir femmine, proseguono oltre nel loro viaggio, percorrendo con itinerario ascendente le acque dei bacini fluviali. Appena penetrate nelle acque continentali, le piccole anguille cominciano a perdere la loro trasparenza; il loro dorso diventa sempre più oscuro fino ad acquistare il colore che ben conosciamo.

Curiosa la salita delle Anguille. Gli individui che in sterminato stuolo risalgono i fiumi, formano sul letto dei corsi d'acqua una sorta di cordone vivente costituito da miriadi di pesciolini vermiformi che si susseguono spinti dall'istinto collettivo di viaggiare contro corrente, così come i loro genitori avevano percorso in senso inverso i medesimi fiumi, obbedienti al cieco ed irresistibile istinto che li conduceva verso il mare.

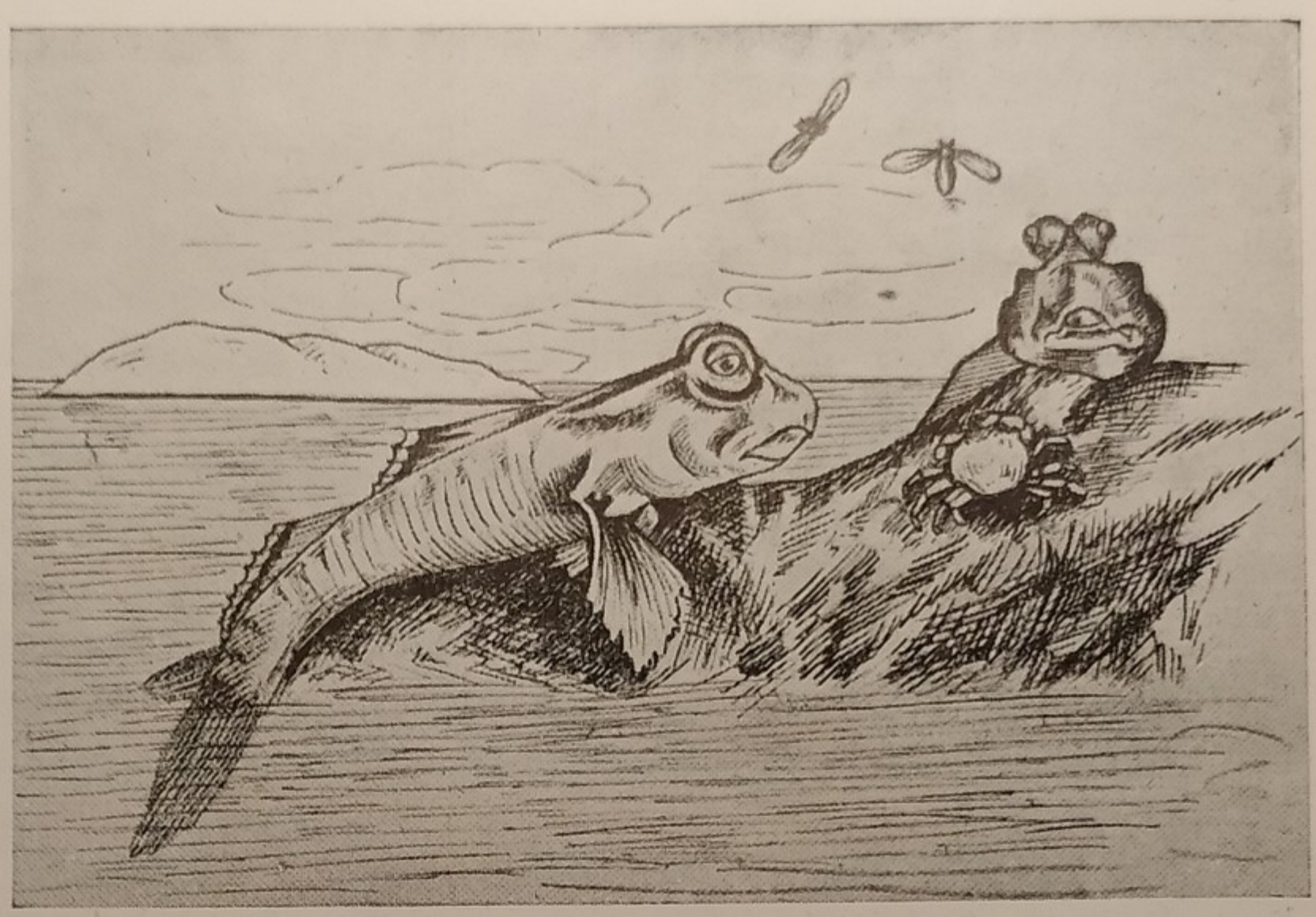
Finalmente le sedi definitive vengono raggiunte, ma l'accrescimento delle Anguille procede ben più lentamente. Le cieche, lunghe da 6 ad 8 centimetri, dopo il loro passaggio alle acque dolci crescono da 8 a 10 centimetri per anno e solo dopo 4 o 5 anni arrivano a misurare 40 o 50 centimetri. Segue una sosta della durata di 3 o 4 anni, indi si verifica un rapido accrescimento in seguito al quale viene raggiunta la massima mole. Allora le Anguille si preparano per il viaggio verso il mare.

PESCI FUOR D'ACQUA

Alcuni pesci, non contenti di starsene perennemente entro il grembo del mare, hanno modo e mezzi per tentare qualche escursione sopra terra e perfino di gustare le ebbrezze del volo.

Un Blennio, l'*Alticus saliens*, vive abitualmente lungo i littorali rocciosi al limite delle maree; però molto volentieri puntellandosi sulle pinne pari, specialmente su quelle ventrali, che del resto sono ravvicinatissime alle pettorali, questi pesciolini emergono dalle acque e si trascinano sopra i sassi e le anfrattuosità degli scogli; un colpo di coda che scatta come una molla fa loro compiere salti di uno o due metri. Così, svelti e vivaci si aggirano continuamente, or rituffandosi in acqua ora spiccando una serie di salti che li portano di qua e di là dall'uno all'altro blocco emerso.

Meno vivace, ma più adatto alle escursioni sulla terraferma è un altro pesciolino, il *Periophthalmus*, comune lungo le coste dell'Asia meridionale, dell'Africa tropicale e delle Isole malesi, ove predilige le acque salmastre prossime ai grandi estuari e delle lagune da cui il mare in gran parte si ritira durante la bassa marea. Dalla melma che rimane scoperta sbuca allora il Perioftalmo, appoggiandosi sul suolo con le due paia di pinne ravvicinatissime e simili a monconi di zampe e sollevando la testa, al sommo della quale stanno due occhi sporgentissimi e accostati l'uno all'altro. Per camminare, rimanendo appoggiato sulle pinne ventrali, solleva e porta in avanti contemporaneamente le due pettorali per far presa sul terreno e trascinare il resto del corpo facendolo proce-

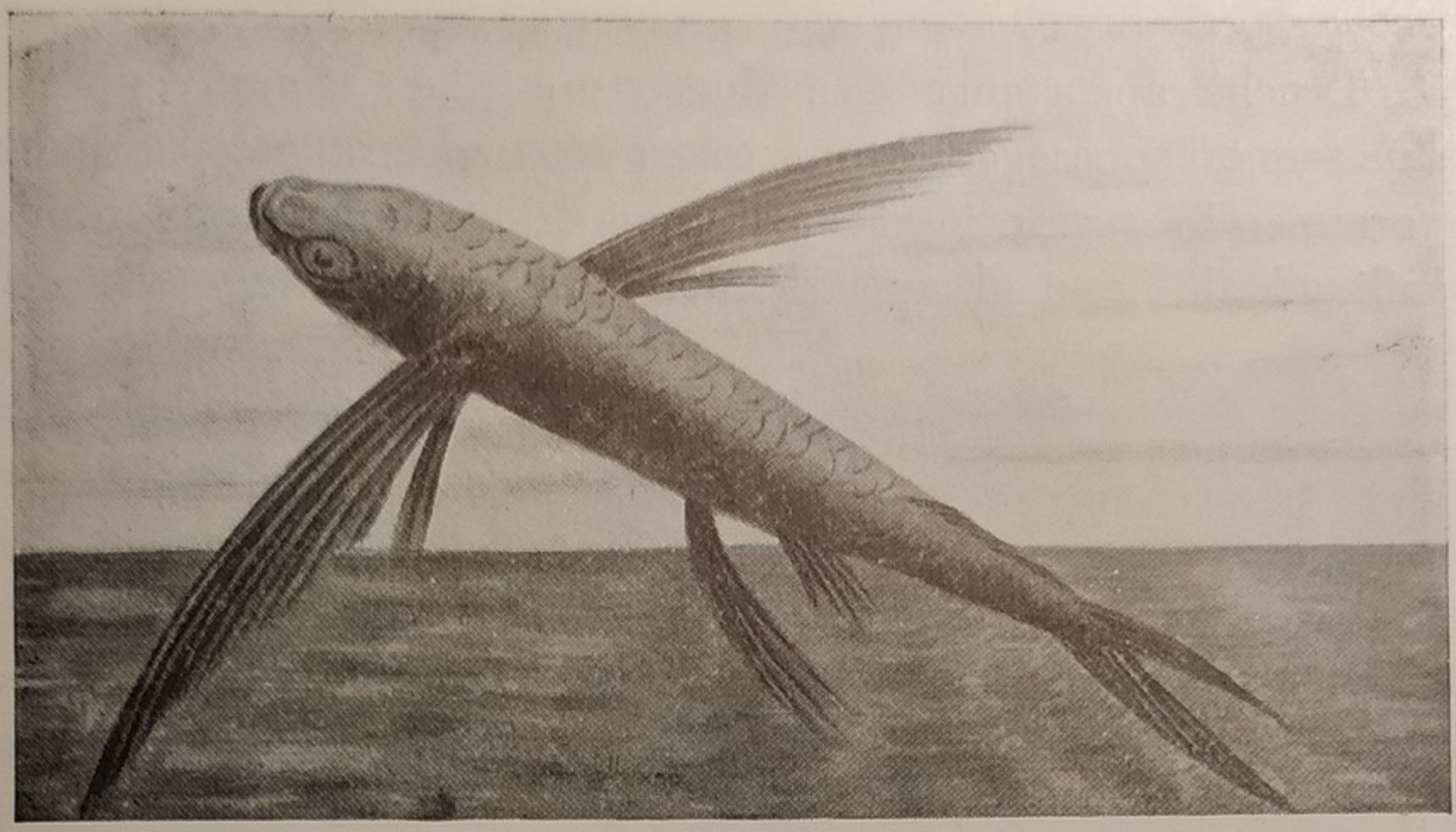


Periophthalmus Koelreuter.

dere di circa un centimetro. Non si può certo parlare di rapide marce, ma... il passo a seconda della gamba, e d'altra parte per un pesce il poter camminare all'asciutto è già gran cosa. Certo è che il Perioftalmo trascorre la maggior parte del tempo fuori del suo elemento natìo e si procaccia gli insetti, i piccoli crostacei e i molluschi di cui si alimenta andandoseli a cercare coi propri piedi.

L'argomento ci inviterebbe a far cenno dell'*Anabas scandens*, che non solo esce fuor d'acqua, ma è perfino capace di arrampicarsi sui tronchi degli alberi, e del *Clarias lazera* del Senegal, che nella stagione asciutta sta affondato nel fango durante il giorno, ma di notte si aggira serpeggiando per i campi in cerca di grani di miglio e, spaventato, grida come un gatto in furore. Ma si tratta di pesci di acqua dolce ed il dovere ci impone di non allontanarci troppo dai regni di Nettuno. Ritorniamovi subito.

Uno degli spettacoli più attraenti che possa offrirsi agli occhi dei viaggiatori durante una traversata è quello dei cosid-



Rondine di mare (*Exocoetus volitans*) nell'atto di prendere lo slancio.

detti Pesci volanti. All'improvviso frotte di questi abitatori del mare emergono dal seno delle onde. Uno dopo l'altro i Pesci volanti si staccano con guizzo improvviso dal loro elemento e si elevano nell'aria per quattro, cinque e talvolta perfino per sette od otto metri di altezza; poi si abbassano nuovamente per rituffarsi in acqua dopo un tragitto che può essere anche di un centinaio di metri. Dopo breve tempo al primo volo può seguirne un secondo, poi un terzo; ma un bagno, anche se di soli pochi istanti sembra indispensabile. I voli di cui è capace un individuo non sono illimitati e di solito non si succedono immediatamente.

I Pesci volanti, conosciuti fin dall'antichità, hanno destato sempre la curiosità dei profani e dei naturalisti, i quali ultimi hanno dovuto ridurre a minor proporzione la parte di meraviglioso che i primi sono sempre portati ad aggiungere ad ogni fenomeno fuor del comune. Essi appartengono ai due generi *Exocoetus* e *Dactylopterus*, entrambi rappresentati nel Mediterraneo e diffusi nelle acque calde di tutti gli oceani. Il genere *Exocoetus* anzi è particolarmente ricco di specie, di cui la Rondinella chiara di mare o *Exocoetus volitans* è abbastanza comune nelle nostre acque.

Benchè appartengano a due gruppi ben diversi, pure i due generi posseggono un carattere molto appariscente in comune: lo straordinario sviluppo delle pinne pettorali, simili ad ali, le quali quando son ripiegate ed appoggiate al corpo arrivano quasi fino alla radice della coda e, allorchè son allargate e pronte per il volo, si estendono complessivamente per più della lunghezza dell'animale che di solito misura da 30 a 40 centimetri. Osservando bene, si scoprono però le differenze. Nei *Dactylopterus*, dalla testa globosa ottusa e corazzata, le pinne pettorali sono ciascuna divise in due branche: l'una anteriore di modeste dimensioni, l'altra sviluppatissima e capace di allargarsi a ventaglio con un'ampia membrana tenuta distesa da numerosi raggi di sostegno. Negli *Exocoetus*, dalla testa conica, tutta la pinna pettorale fa parte dell'ala, che ha effettivamente la forma falcata di un'ala di rondine; per di più anche le pinne ventrali sono notevolmente estese e certamente contribuiscono a facilitare le escursioni aeree; la coda presenta due lobi di cui l'inferiore, l'ultimo ad uscire dall'acqua al momento del volo, è sensibilmente più sviluppato del superiore.

Pesce rondine (*Dactylopterus volitans*).

Ma non indugiamoci nelle descrizioni e veniamo al volo. Si tratta di un vero volo? No: le pinne aliformi allargate e distese rimangono immobili per tutta la durata del tragitto aereo, salvo il tremolìo dovuto alla brezza che ne colpisce la sottile ed elastica membrana. Le grandi pinne pettorali dei Pesci volanti non funzionano attivamente al pari delle ali,

non hanno il battito di queste, e sebbene una certa forza muscolare sia impegnata nel mantenerle ferme distese e allargate orizzontalmente, pure questa è tanto e tanto minore di quella impegnata dagli uccelli muovendo le ali e vincendo la resistenza dell'aria durante il loro volo attivo, il vero volo. Le pinne pettorali degli Exoceti e dei Dattilotteri sono piuttosto da paragonarsi alle vele delle navi o meglio ancora ai cervi volanti, su cui il vento fa presa e che ne sono sospinti a seconda della forza e della direzione di questo. Sta all'animale la capacità di saperne trarre profitto e di regolarsi in modo da poter riguadagnar l'acqua prima che il prosciugamento deteriori le membrane delle pinne e porti ostacolo alla sua respirazione. I suoi voli sono quindi di breve durata; del resto è probabile che le forze per mantener le pinne in attitudine di volo vengano meno ancor prima che l'animale risenta danni fisiologici sensibili dalla sua escursione fuori dell'elemento natìo.

A conferma che il volo dei Pesci volanti sia passivo, sta l'osservazione che mai avviene quando l'aria è perfettamente calma o il vento troppo lieve. Occorre una corrente d'aria abbastanza intensa, ma non eccessivamente, perchè in tal caso essi, incapaci di manovrare a dovere le loro vele, si lasciano subito ricadere in acqua.

Cosicchè le pinne dei pesci, che funzionano a guisa di ali del nuoto, non si comportano come tali quando volano.

Meno noto è un altro pesce volante, molto diverso dai precedenti per forma e dimensioni ed anche meno abile nelle sue escursioni fuor d'acqua. È il Diavolo di mare, o *Manta birostris*, sorta di corpulenta razza che frequenta il Mar delle Antille ed altri mari caldi. Il suo corpo piatto si prolunga lateralmente in un paio di ampi lobi triangolari e falcati a guisa di ali, corrispondenti alle pinne pettorali, mentre posteriormente si assottiglia bruscamente in una lunga coda. Il largo capo possiede, al pari di altre specie delle cosiddette Razze cornute, due prolungamenti diretti in avanti, e sulla sua faccia ventrale si spalanca una bocca che non ha nulla da invidiare a quella dei Pesci-cani. Il peso di queste bestiacce oltrepassa

la tonnellata, il che significa che come massa di carne vengono superati solo dalle Balene, dai Capidoglio e da un paio di Squali.

Durante il giorno il Diavolo di mare frequenta le acque profonde, battendo le pinne laterali a guisa d'ali e perlustrando le profondità marine in cerca di preda. Ma durante la notte sale alla superficie sempre allo scopo di far buona caccia. Allorchè gli capita di slanciarsi fuor d'acqua ed il vento favorevole fa presa su di lui, il Diavolo di mare, per quanto pesante, si trasforma in un vero e proprio aquilone e percorre un breve tragitto aereo per tonfare quindi di piatto nel mare con un fracasso dell'altro mondo. I pescatori che nella notte li vedono emergere e li sentono rituffarsi hanno un sacro terrore di questi Diavoli di mare, considerandoli come sorta di vampiri amanti di carne umana. Ma anche in questo, come in tanti altri casi, la fantasia gioca e si esalta. L'unica reale verità è che, più vivace delle altre Razze cornute, la *Manta birostris*, feroce predone dei mari, è atta a slancarsi fuori delle onde e di farsi sostenere per qualche istante dall'aria in modo analogo di quanto avviene per i tipici Pesci volanti.

EMERSIONI PERIODICHE ED ESCURSIONI IN TERRAFERMA

Ogni ventiquattro ore per effetto dell'attrazione del globo lunare il livello del mare gradatamente si innalza e si abbassa due volte: l'avvicendarsi delle alte e delle basse maree, regolare e periodica pulsazione dell'oceano, produce un effetto assai appariscente lungo le coste, un tratto delle quali rimane sottoposto alla continua vicissitudine di alterne immersioni ed emersioni. Nel Mediterraneo il dislivello delle acque fra l'alta e la bassa marea è di soli pochi decimetri, ma, specialmente nelle spiagge a lento declivio, questi sono bastevoli per far sì che una zona di parecchi metri si presenti a seconda delle ore del giorno coperta o scoperta dalle acque. In altri mari e specialmente lungo le coste e le insenature dei grandi oceani il dislivello fra le due maree giunge perfino ad una decina di metri e in qualche caso anche più con effetti di molto maggiore imponenza.

Alla zona costiera compresa tra il limite a cui giungono le acque durante l'alta marea e quello che corrisponde alla loro retrazione nel culmine della bassa marea, si dà il nome di zona intercotidale. È chiaro che buona parte degli esseri marini dotati di libertà di movimento non debbon far altro che seguire l'andirivieni delle acque, evitando così di rimanere all'asciutto o quasi, oppure di ritrovarsi, durante la bassa marea, in pozze costiere d'acqua residuale la cui concentrazione salina cresce con l'evaporazione o diminuisce in caso di pioggia. Prosciugamento, sia pur parziale, e forti variazioni di salinità sono due dei maggiori nemici degli animali acquatici.

Però esistono parecchi animali che tollerano bene e perfino prediligono questa zona, mostrandosi perfettamente adatti a questa continua altalena di condizioni ambientali. Parecchi fra di essi non avrebbero la possibilità di seguire l'acqua nel suo andirivieni o perchè fissi alle rocce o perchè, pur non essendo cementati o comunque aderenti al substrato, non godono di sufficienti qualità locomotorie.

Per vero vari animali che pur vivono nella zona intercotidale risolvono il problema molto semplicemente: si rifugiano sotto la sabbia, non di rado scavandosi cunicoli e gallerie, o in qualche crepaccio di roccia ove si raccolgono gli spruzzi delle onde; ed evitano così l'esposizione all'aria e al sole ed i pericoli che vi si accompagnano. L'Arenicola, per esempio, è un Anellide che abita dentro tubi ad U scavati nella sabbia e resi stabili da una secrezione mucosa che serve da cemento ai granellini di sabbia. Durante la bassa marea questi tubi rimangono pieni d'acqua ed il verme continua quindi a godere del proprio ambiente consueto. Ma non di questi o consimili animali vogliamo per ora interessarci.

Quelli di cui vogliamo parlare sono i Ctamali, le Patelle, le Littorine, certe Attinie, che veramente trascorrono delle ore in completa emersione, all'asciutto o quasi, alternando nella giornata periodi di vita subacquea con periodi, sia pur di brevi ore, di vita subaerea.

Gli Ctamali (*Chtamallus stellatus*) sono caratteristici abitatori degli scogli e delle rocce littoranee che rimangono allo scoperto durante la bassa marea. A centinaia, a migliaia essi ne incrostano la superficie, formandovi altrettante protuberanze biancastre, calcaree, di circa un centimetro di diametro cementate al substrato, formate da sei pezzi disposti a muraglia anulare e a loro volta saldati fra di loro, e terminate a cratere dentro il quale, a sua volta ricoperto e protetto da quattro piastrette calcaree disposte a due a due in modo da simulare una conchiglia bivalve, se ne sta l'animale. Gli Ctamali appartengono a quel gruppo di crostacei detti Cirripedi, e sono abbastanza simili per conformazione ai Balani o Denti di cane che a poca distanza da loro vivono saldati alle rocce

sommerse, ma ne differiscono perchè più piccoli, e col nicchio più regolare e meno tagliente.

Chtamalus stellatus.

Quando rimangono sommersi dalla marea, gli Ctamali divaricano le due coppie di piastrette che, poste internamente e al disotto dell'orlo del cratere ne chiudono la bocca, e dalla fessura così formatasi fanno uscire le zampe o, meglio, i cirri — chè non presentano certo nè l'aspetto nè le funzioni di zampe, sebbene a queste corrispondano — e provocano continue correnti per attirare particelle alimentari e provvedere al rinnovo dell'acqua aereata. All'asciutto invece i Ctamali, serrando le valve del loro opercolo, impediscono ogni accesso al corpo per la via del cratere e attendono il ritorno dell'alta marea. Le attitudini e la resistenza di questi Crostacei alle periodiche emersioni e sommersioni e la loro tolleranza a restare anche prolungatamente all'asciutto sono stati esaurientemente studiati da un nostro zoologo, il Monterosso. Questi ha potuto constatare che gli Ctamali possono rimanere anche più di tre mesi senza morire fuori dall'acqua; cadono però, in seguito al prolungato regime secco, in uno stato di vita latente dovuta a disidratazione ed asfissia, dal quale peraltro può temporaneamente ridestarli anche una pioggia. Ma normalmente, nel corso dell'emersione a cui sono soggetti durante la bassa marea non si verifica alcuna alterazione vera e propria dei normali processi vitali; anzi l'animale, tenendo solo socchiusa la fessura opercolare, può seguitare a respirare, poichè in tal modo utilizza l'ossigeno atmosferico che via via si scioglie nella poca acqua che, protetta dal nicchio esterno ed in parte dalle placchette opercolari, permane a contatto del suo corpo e delle superfici respiratorie.

Anche le Patelle del guscio a forma di scudo sono abituali abitatori della zona intercotidale. Frequentissimi sulle rocce littoranee a cui aderiscono saldamente con la loro faccia ventrale che funziona da ventosa, questi molluschi, quando sopraggiunge la bassa marea, contraggono i loro muscoli sì che i margini dello scudo combacino anch'essi col substrato: l'animale si rinchiude così entro una camera impenetrabile con una piccola riserva d'acqua e può attendere senza pericolo l'alzarsi della marea.

Ma non tanto questi organismi provvisti di buoni indumenti meravigliano per il loro comportamento rispetto all'emersione, quanto certe Attinie come i nostri comuni Pomodori di scoglio (*Actinia equina*) e le Anemonie (*Anemonia sulcata*). È strano che questi esseri, che per la consistenza gelatinosa e per i tegumenti molli e delicati sembrerebbero assolutamente inadatti a sopportare l'asciuttore per alcune ore del giorno, pure vi resistono benissimo, prosperando rigogliosi anche sulle pareti delle rocce che rimangono emerse a marea bassa.

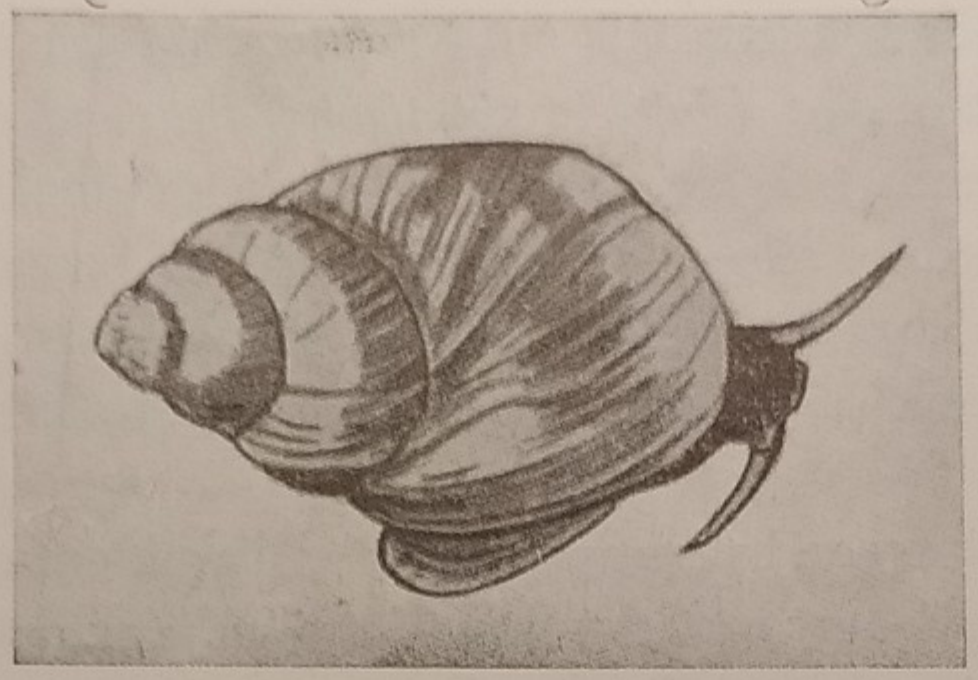
L'Anemonia è una delle nostre più belle Attinie, dal colore che varia dal bianco-giallastro al verdognolo, mentre le estremità dei tentacoli possono essere sfumate di violetto. L'*Actinia equina* ha meritato il nome volgare di Pomodoro di mare proprio perchè, quando rimane emersa, appare strizzata in se stessa e trasformata in una pallottola carnosa dal diametro di qualche centimetro, con una infossatura al posto della magnifica corona di tentacoli completamente rientrata. Non appena le onde ricominciano a bagnarla, allora l'animale si distende, l'infossatura si schiude, le sue labbra lasciano sbocciare i tentacoli e l'attinia riprende il suo aspetto floreale di crisantemo rosso. Pare che le Attinie che han vissuto fisse nella zona delle maree, se ne ricordino — per così dire — anche lungo tempo dopo che sono state trasportate in acquario — dove non vi sono maree! — e continuino a contrarsi e a distendersi ad ore fisse come quando si trovavano a casa propria.

Gli Ctamali, le Attinie e in fondo anche le Patelle sono animali attaccati allo scoglio e, volenti o nolenti, debbono

seguire le sorti del lembo di pietra su cui vivono. Ma certi granchi, fra cui la robusta Erifia (*Eriphia spinifrons*) detta anche Fellone o Favollo, non solo prediligono le buche degli scogli littoranei e rimangono allo scoperto durante la bassa marea, ma non di rado compiono delle brevi escursioni entro terra in cerca di pesci morti e rigettati dalle onde o di altri pasti di tal genere.

Alcuni animali, pur rimanendo sempre legati all'ambiente marino, sono un tantino più terrestri dei precedenti ed amano frequentare i lidi sabbiosi o le scogliere nella zona che, pur rimanendo intrisa d'acqua o ricevendone gli spruzzi, rimane permanentemente emersa. Le Ligie, piccoli e snelli crostacei Isopodi, fra cui la *Lygia italica* è molto frequente da noi, corrono rapidamente all'asciutto sugli scogli littoranei. Però si rifugiano spesso sott'acqua e le femmine anzi vi dimorano non soltanto al momento della deposizione delle ova, ma per tutto il tempo che queste, trattenute dalla madre in una sorta di marsupio o tasca incubatrice situata sotto il torace, non schiudano liberando i piccoli. Similmente certi Anfipodi, le *Orchestia*, dal corpo compresso lateralmente, brulicano e saltellano sulla sabbia, allo scoperto, alternando questi soggiorni all'asciutto con frequenti tuffi in acqua, ove le femmine rimangono durante il periodo della emissione delle ova e della schiusura della prole.

Frequentissimi sulle rocce littoranee sono alcune chiocciole di mare, le Littorine (*Littorina punctata*, *neritoides*, ecc.), le cui dimensioni a seconda delle specie variano da quelle di un pisello a quelle di una nocciola, e che in gran numero vagano lentamente sulla superficie emersa degli scogli, limitandosi a rifugiarsi nelle fenditure fresche e protette dal sole durante i periodi caldi. Le Littorine abitualmente si contentano degli spruzzi delle onde che s'infrangono. Ma la loro capacità di resistenza all'asciuttore è grande. L'animale si ritira nel proprio guscio e ne tappa la bocca con l'opercolo, che è fissato dorsalmente all'estremità del suo piede strisciante. Così chiuso esso può conservare a lungo dentro il nicchio qualche gocciolina d'acqua bastevole per tenere bagnati i suoi organi respi-

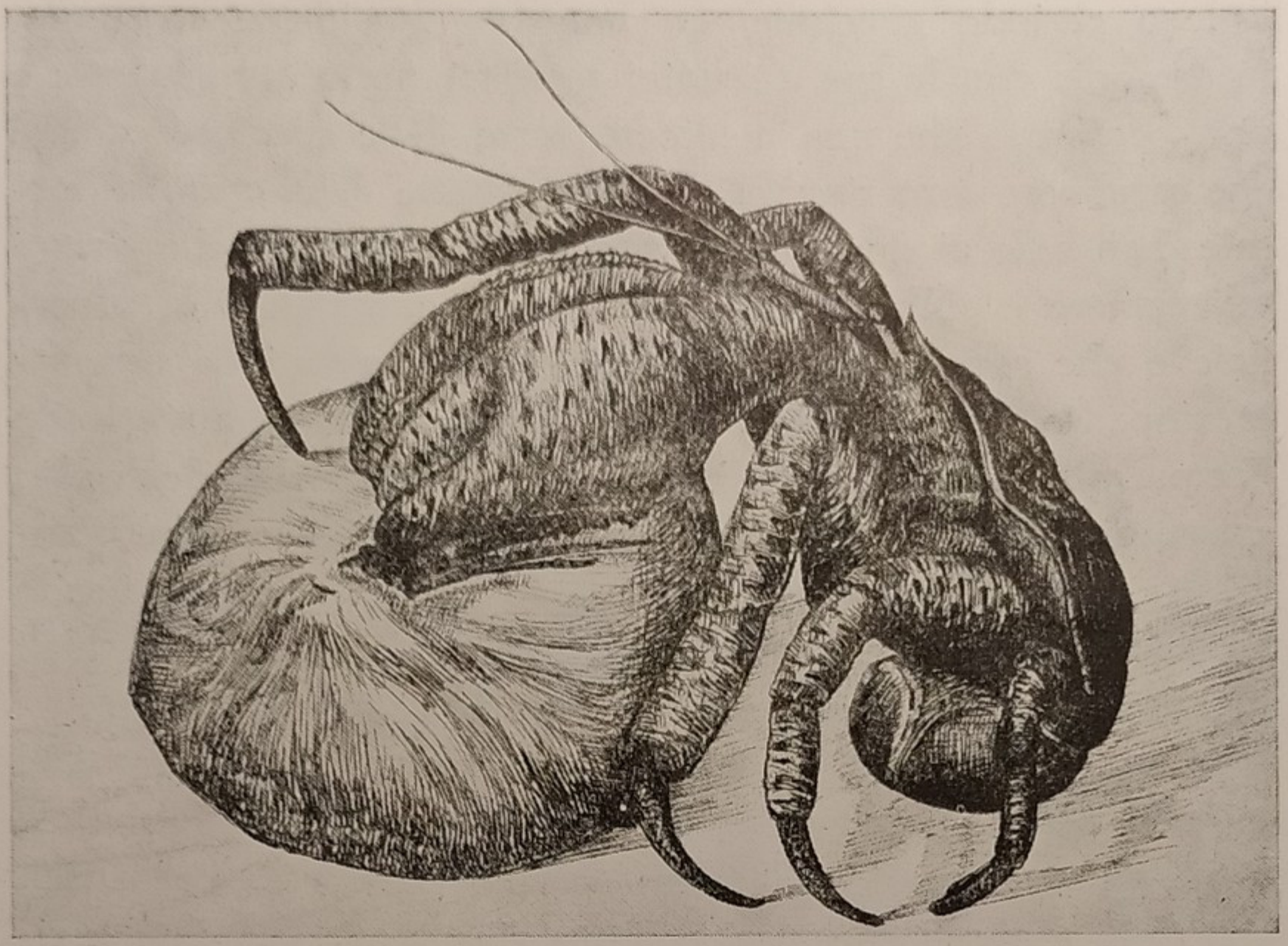


Littorina neritoides.

ratori; e gli è sufficiente sollevare di tanto in tanto l'opercolo per l'accesso dell'aria. Il nostro compianto Issel era riuscito a tenere in vita per circa un mese delle Littorine completamente all'asciutto. Nonostante tali spiccate qualità di resistenza questi molluschi sono e rimangono fondamentalmente marini, nè possono scostarsi dalle immediate adiacenze, anzi dal contatto, sia pure indiretto, con le acque del mare.

Abbiamo già accennato alle scorribande di alcuni granchi marini in terraferma. Vi sono alcune specie di questi crostacei atte non solo ad uscire temporaneamente dall'acqua, ma anche a rimanervi lontano per lungo tempo, compiendo delle escursioni di vari chilometri e soggiorni all'asciutto della durata di vari mesi. Il *Cardisoma guanhumi* del Brasile ha addirittura costumi semiterrestri e si scava delle buche nel terreno come abitazioni più o meno provvisorie. Beninteso che questo e gli altri granchi di abitudini consimili non smentiscono la loro vera natura, nè rinnegano la propria autentica patria: quando giunge il momento della deposizione delle ova, si recano al mare ed i piccoli vi rimangono fino a completo sviluppo.

Un altro ed ancor più interessante crostaceo dai costumi semiterrestri è il *Birgus latro* dell'Arcipelago malese, curiosissimo Paguro che si fa distinguere dai suoi simili e per le rispettabili dimensioni — giunge alla lunghezza di una quarantina di centimetri — e per l'aspetto del suo addome rivestito da tegumenti robusti, laddove quello dei soliti Paguri è asimmetrico, ricurvo verso un lato e molliccio. I gusti del *Birgus* sono addirittura insospettabili in un crostaceo nato nel mare: esso ama la dolce polpa delle noci di cocco, che co-



Il ladro delle noci di cocco (*Birgus latro*).

stituiscono il suo quasi esclusivo alimento. Va in cerca di quelle cadute dagli alberi e comincia con lo spogliarle dalle fibre legnose che le avvolgono in una fitta tunica. Giunto alla teca della noce, nota per la sua durezza, ricerca una di quelle tre piccole aree discoidali che corrispondono ai fori di uscita della futura pianta, dove il tessuto è meno resistente e cede facilmente alla forza delle solide pinze di cui il Birgo è armato. Praticato il foro ed ampliatolo con forza ed impegno, l'animale si spazzola e si dedica all'opera dell'escavazione estraendo abilmente con le unghie di tutte le zampe a sua disposizione la polpa di cui è ghiotto. Terminato il pasto, raccoglie le fibre legnose strappate all'inizio dell'opera e va ad imbottirne la tana: una profonda buca scavata nel terreno generalmente sotto le radici dell'albero prediletto, in luogo della consueta conchiglia rubata di cui si servono gli altri Paguri.

Il *Birgus* da adulto si reca al mare per deporvi le ova ed in pochi altre occasioni; i piccoli però vi trascorrono tutto

il loro periodo giovanile. Le branchie di siffatto crostaceo, in armonia con le sue abitudini terrestri, sono assai ridotte e non occupano che una mediocre parte delle spaziose camere che sarebbero loro riservate e che, protette dalla corazza dorsale, han sede ai due lati del torace. Ma l'epitelio che riveste tali camere è sollevato in ciuffi che ne aumentano la superficie e che son mantenuti costantemente bagnati da una secrezione liquida, la quale viene in certo qual modo a sostituire l'acqua marina che normalmente bagna le branchie degli altri crostacei. Così l'ossigeno dell'aria, penetrato nelle camere branchiali, può sciogliersi nella secrezione liquida e quindi venire sfruttato a scopo respiratorio. Insomma le camere branchiali in questo caso funzionano a un dipresso come polmoni.

Tanto per non rimanere ancora tra i rappresentanti del minuto popolo degli invertebrati, ricorderemo le Foche, le quali, pur svolgendo nel mare la loro attività di predatrici, sono più terrestri che marine. Sulla riva vengono infatti a riposare e, sebbene le loro zampe siano assai meglio conformate per il nuoto anzichè per la locomozione sul terreno asciutto, pure su quei loro quattro monconi camminano più di quanto non si crederebbe. La nostra comune Foca (*Pelagius monachus*) per di più è ghiotta d'uva, e siccome le vigne non prosperano nè sotto le onde nè proprio al limite del mare, così se le va a cercare sulla terraferma a non soverchia distanza, percorrendo il necessario tragitto coi propri piedi.

INDICE DELLE FIGURE

Due Pteropodi: *Cavolinia tridentata* e *Clio piramidata* . . . . *pag.* 6
Un Foraminifero *Globigerina bulloides* (da Zacharias) . . . . . » 8
Radiolari (da Brehem) . . . . . » 9
Un pesce abissale (*Neoscopelus macrolepidotus*). Tratto alla superficie da 1500 m di profondità (da Fidhol). . . . . » 16
Una bellissima Alga bruna: *Thalassophyllum clathrus* (da Fredol) . » 25
Paesaggio subacqueo costiero: Fiocchi di mare, Anemone di mare e Pinna. (Acquario di Napoli, Istit. Fotogr. Ital.) . . . . . » 26
Attinie. (Acquario di Napoli, Istit. Fotogr. Ital.) . . . . . » 27
Antennularia antennina. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 28
Scheletro di una colonia di *Gorgonia aurantiaca* . . . . . » 29
Gorgonia flabelliforme (da Richard) . . . . . » 29
Scheletro di *Rhipidogorgia flabellum* . . . . . » 30
Due grandi Spugne dei mari tropicali . . . . . » 31
Madreporario dallo scheletro laminare . . . . . » 32
Un Madreporario solitario dell'Oceano Indiano (*Fungia echinata*) . » 33
Fiocchi di mare (*Spirographis Spallanzani*). (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) . . . . . » 34
Balanus tintinnabulus . . . . . » 36
Il Succiarupe (*Lepadogaster Gouanei*) . . . . . » 38
Cyclopterus lumpus . . . . . » 38
Ghiozzo . . . . . » 39
Un Ghiozzo visto dal ventre (da Roule) . . . . . » 40
Patella. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 41
Fissurella neglecta (sec. Steuer) . . . . . » 42
Orecchia di mare (*Haliotis tuberculata*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) » 42
Pinna nobile. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 43
Un ricco grappolo di Mitili . . . . . » 45
La *Lima hians* nel suo abitacolo . . . . . » 46

Gruppo di tre Ostriche . . . . . pag. 48
Ostrica alata (*Avicula tarentina*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . » 51
Un'Ostrica perlifera col suo bisso (imit. da Boutan) . . . . . » 52
Paguro con Attinie . . . . . » 56
Eupagurus Prideauxi con l'*Adamsia palliata* che avvolge la sua conchiglia; a sinistra l'*Adamsia* isolata (da Faurot) . . . . . » 58
La Melia che impugna le Sagarzie . . . . . » 59
Dromia vulgaris sormontata da una *Suberitrs domuncula*. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 61
Fierasfer inquilini di Oloturia. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . » 62
Un Riccio di mare (*Sphaerechinus granularis*) con pedicelli allungati. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 65
Dorocytaris papillata. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 65
Riccio di mare esotico potentemente armato (*Phyllacanthus bacu-losus*) . . . . . » 66
Riccio di mare dagli aculei a palette (*Heterocentrotus*) . . . . . » 67
Luidia ciliaris, Stella marina con sette braccia. (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) . . . . . » 68
Stella di mare (*Asterias glacialis*) in atto di divorare un bivalve . . » 69
Grossa preda di *Asterias glacialis* (da Hempelmann) . . . . . » 70
Melagrana (*Calappa granulata*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . » 74
Pesce-lucerna (*Uranoscopus scaber*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . » 75
Rombo. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 77
Razza. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 78
Torpedine. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 79
La Rana pescatrice. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 80
Scorfano. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 83
Cicala grande di mare (*Scyllarides latus*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 84
Idothea hectica sopra una foglia di Posidonia (da Issel) . . . . . » 85
Huenia proteus sopra un tallo di *Halimeda* . . . . . » 86
Phyllopterix eques. . . . . » 88
Dorippe lanata. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 89
Inachus scorpio con le zampe rivestite di una crosta di spughe. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 90
Grancevola. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 91
L'anfrattuosa superficie della *Parthenope horrida* (da Haeckel) . » 92
Ramo di un polipaio di *Madrepora superba* . . . . . » 96
Un Madreporario: *Merulina regalis* . . . . . » 98
Un Madreporario: *Mussa distans* . . . . . » 99

Litodomi nei loro nicchi . . . . . *pag.* 104
Roccia abitata da Foladi . . . . . » 105
Limnoria lignorum (da Steuer) . . . . . » 109
Ciottolo scavato dalla *Vioa celata* . . . . . » 110
La *Pelagia noctiluca*. (Acquario di Napoli. Istit. Fot. Ital.) . . . » 115
Beroe ovata. (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) . . . . . » 116
La Cintura di Venere. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 117
Lanterna di mare (*Pyrosoma giganteum*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) » 118
Pterophryne histrio, caratteristico abitatore del Mar dei Sargassi (imit. da Roule) . . . . . » 123
Nido di *Pterophryne histrio* . . . . . » 124
Halobathes Wullerstorfi (sec. Bouvier) . . . . . » 124
Un elegante Ctenoforo: la *Callianira bialata*. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 128
La Barchetta di S. Pietro. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 129
Caravella portoghese . . . . . » 133
Carinaria mediterranea. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 134
Pterotrachea. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 135
Tre Copepodi: in mezzo il bellissimo *Angaptilus filigerus*; ai lati in basso le femmine di due altre specie con i relativi sacchi d'ova (da Haeckel) . . . . . » 137
Calocalanus pavo (da Haeckel) . . . . . » 138
Il Granchio ripario. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 140
Tre stadi successivi della metamorfosi del Granchio ripario (da Roule) . . . . . » 141
Larva pelagica di Aragosta . . . . . » 142
Sviluppo di Riccio di mare: la caratteristica larva natante e l'inizio della gemmazione che conduce alla forma definitiva . . . . » 143
Diverse fasi dello sviluppo di una Medusa dall'inizio dello scifitoma fino alla liberazione delle efire . . . . . » 146
Una Spugna: *Tuba plicifera* . . . . . » 155
Corallo nobile. (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) . . . . » 161
Polipi di Corallo nobile (da Lacaze Duthiers) . . . . . » 162
Colonia eteromorfa di *Podocoryne carnea* (da Grobben) . . . . . » 163
Un Sifonoforo: la *Physophora hydrostatica* (da Gegenbaur) . . . . » 164
Radiolari (da Brehem) . . . . . » 167
Scheletri di due bellissimi Radiolari: *Lithocircus magnificus* e *Trissocyclus sphaeridium* (da Haeckel) . . . . . » 168
Un Radiolario: *Caminosphaera dendrophora* (sec. Haeckel) . . . . . » 169
Un Radiolario: *Thalassoxantium medusinum* (sec. Haeckel) . . . . . » 169

Una Medusa artistica: *Toreuma bellagemma* (sec. Haeckel) . . . *pag.* 170
Floscula bellagemma (sec. Haeckel) . . . . . » 171
Una Cubomedusa: *Chiropsalmus quadrigatus* (da Haeckel) . . . » 172
Grossa Stella di mare esotica: *Orcaster muricatus* . . . . . » 173
Enorme Stella di mare esotica: *Pentaceros reticulatus* . . . . . » 173
Gorgonocephalus arborescens . . . . . » 174
Gigli di mare (*Antedon rosacea*). (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) . . . . . » 176
Ricci di mare. (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) . . . . » 177
Un Echinide irregolare: *Spatangus purpureus*. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 177
Oloturia planctonica (*Pelagothuria Ludwigi*) (da Steuer) . . . . » 178
Cetriolo di mare (*Holothuria tubulosa*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 179
Lo *Stichopus regalis*. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 179
Anthipates larix. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 181
Scheletro di Spugna silicea: *Euplectella aspergillum*; a destra un dettaglio. (Fot. Leitz) . . . . . » 183
Pentacrinus Wyville-Thomsoni (da Carpenter) . . . . . » 184
Un'Oloturia abissale: l'*Oneirophante mirabilis* vivente fra i 4000 ed i 5000 metri di profondità . . . . . » 186
Epizoanthus cancrisocius che riveste un *Parapagurus pilosimanus* (sec. Bouvier) . . . . . » 188
Pennatula phosphorea . . . . . » 194
Organo luminoso di pesce . . . . . » 199
Melanocetus Johnstoni . . . . . » 204
Linophryne arborifer (imit. da Roule) . . . . . » 205
Lasiognathus saccostoma (imit. da T. Regan) . . . . . » 205
Un *Opisthoproctus* (da Roule) . . . . . » 207
Saccopharynx ampullaceus (imit. da Roule) . . . . . » 209
Nemichthys scolopaceus (imit. da Roule) . . . . . » 210
Gattuccio marino (*Scylliorhinum stellare*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 217
Ova di Gattuccio marino. (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) » 218
Ovo di *Heterodontus Philippi* (da Roule) . . . . . » 219
Ovo di *Callorhyncus callorhyncus* (da Roule) . . . . . » 220
Ova di Seppia . . . . . » 221
Il Pesce-farfalla (*Blennius occellaris*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) » 223
Cavallucci di mare . . . . . » 229
La Conocchia (*Squilla mantis*) (imit. da Hesse e Doflein) . . . . » 234

Goniocitaris canaliculata con i suoi piccoli (da Myville Thompson) *pag.* 236
Cucumaria crocea con i suoi piccoli (da Myville Thompson) . . » 237
Ditrema Temnickii col ventre squarciato per mostrare i piccoli (da Hesse e Doflein) . . . . . » 238
Femmina di *Bonellia*. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 241
Argonauta femmina. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 245
Il maschio dell'Argonauta (da Brehem) . . . . . » 245
Femmina di *Edriolychnus Schmidti* col relativo maschio; in basso il maschio ingrandito (sec. T. Regan) . . . . . » 246
Femmina di *Photocorynus spiniceps* col relativo maschio; in basso il maschio ingrandito (sec. T. Regan) . . . . . » 247
Ascidie. (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) . . . . . » 251
Un Anellide tubicolo: *Protula intestinum*. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 252
Vermetus gigas, chiocciola marina che simula un Verme tubicolo. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 253
Cerebratulus marginatus. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 255
Aragosta. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 256
Nassa reticulata (da Stener) . . . . . » 258
Arenicola marina. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 258
Saccopharynx che ha ingoiato una voluminosa preda . . . . » 266
Pesce-sega . . . . . » 270
Pastinaca (*Trygon violacea*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . » 272
Pesce-ragno. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 273
Lupicante. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 275
Elmetto (*Cassis sulcosa*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 276
Una Medusa (*Rhizostoma pulmo*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . » 277
Cyanea capillata. (La chioma dei filamenti ricchi di capsule urticanti è tagliata a un terzo della lunghezza totale) (da Agassiz) » 278
Capodoglio . . . . . » 283
Pesce-martello . . . . . » 285
Pettine. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 289
Limulo. (Acquario di Napoli. Istit. Fotogr. Ital.) . . . . . » 291
Polpo in atto di nuotare. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . » 296
Pesce-capone (*Triglia corax*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . » 297
Pteroides lumbatus (da Hesse e Doflein) . . . . . » 298
Pegasus volans . . . . . » 298
Malthe delle coste brasiliane . . . . . » 299
Cassis glauca che trascina un gruppo di Serpule fissate alla sua conchiglia . . . . . » 302

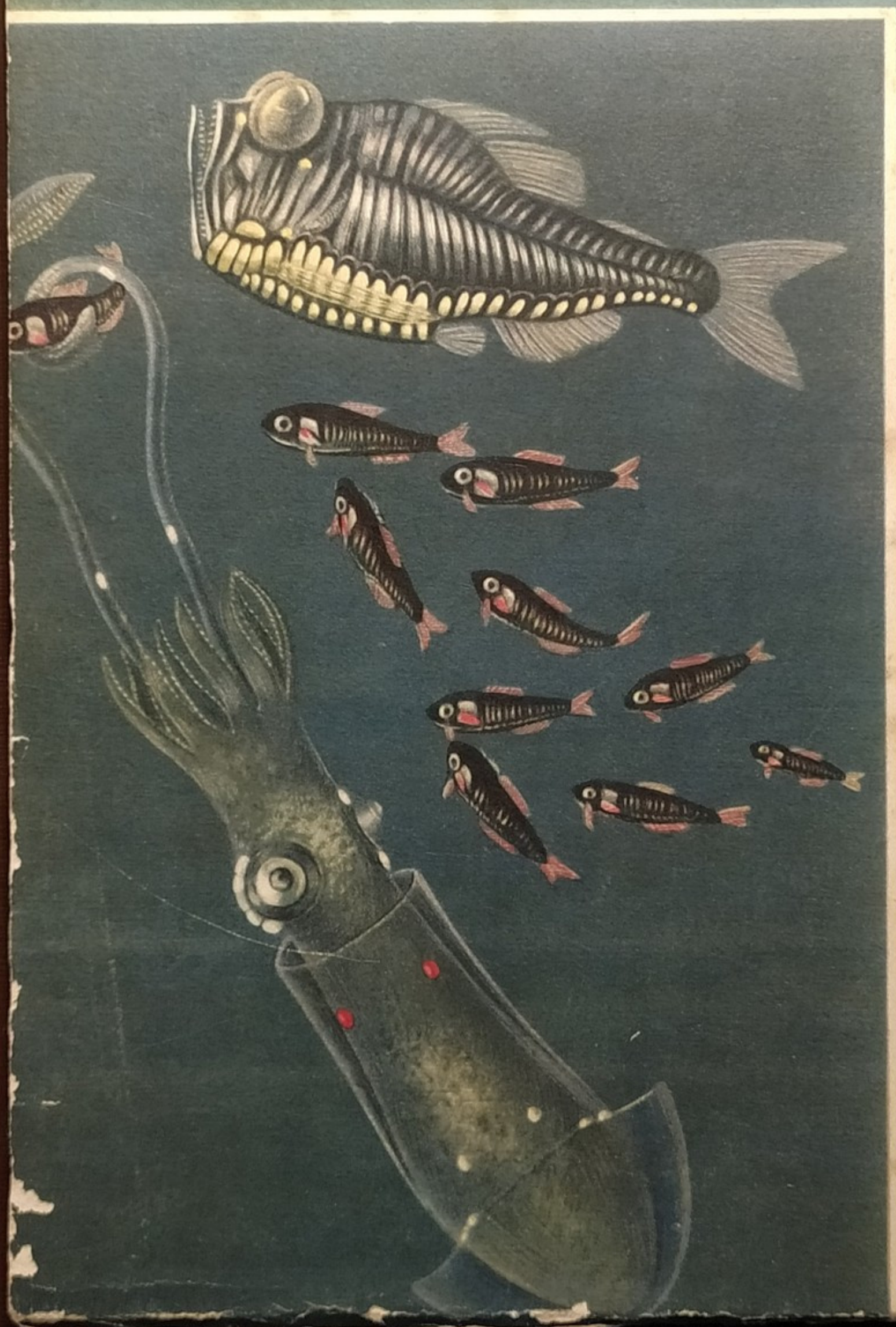
Jantina col suo galleggiante, alla cui faccia inferiore sono attaccate le ova (da Roule) . . . . . *pag.* 303
Gruppo di Lepadi attaccate ad un pezzo di sughero. (Dis. Staz. Zool. di Napoli) . . . . . » 304
Remore che si fanno trasportare da un Pescecane . . . . . » 305
Phronima col suo barilotto entro cui si scorge la massa delle ova » 307
Periophthalmus Koelreuteri (sec. Hickson) . . . . . » 332
Rondine di mare (*Exocoetus volitans*) nell'atto di prendere lo slancio . . . . . » 333
Pesce-rondine (*Dactylopterus volitans*). (Dis. Staz. Zool. di Napoli) » 334
Chthamalus stellatus (da Steuer) . . . . . » 339
Littorina neritoides . . . . . » 342
Il ladro delle noci di cocco (*Birgus latro*) . . . . . » 343

TAVOLE

1. Pesci dei littorali madreporici . . . . . » 95
2. Oasi luminose abissali . . . . . » 182
3. Pesce e Cefalopodo abissali . . . . . » 208

INDICE

Il fondo del mare . . . . . *pag.* 1
L'acqua degli Oceani . . . . . » 11
La distribuzione della vita . . . . . » 17
Paesaggi costieri . . . . . » 22
Dell'arte di aggrapparsi . . . . . » 38
Ostriche commestibili ed Ostriche perlifere . . . . » 47
Buoni amici e profittatori . . . . . » 55
Fiero aspetto e feroci costumi . . . . . » 64
Insidie fra la sabbia e la melma . . . . . » 73
Occultamenti e fughe . . . . . » 82
La fauna dei Coralli . . . . . » 94
I distruttori . . . . . » 103
Fosforescenza alla superficie del mare . . . . . » 112
Il Mar dei Sargassi . . . . . » 120
Gli eterni vagabondi . . . . . » 126
Cambiamento di abitudini . . . . . » 139
Il sonno fra le onde . . . . . » 148
Alcune considerazioni sulle forme marine . . . . » 153
Intimi legami familiari . . . . . » 159
Forme animali e geometria . . . . . » 166
Fondi abissali . . . . . » 180
Oasi luminose nelle profondità degli oceani . . . . » 191
Occhi e lanterne nelle tenebre abissali . . . . . » 197
Pesci e Polpi abissali . . . . . » 204

Uova e nidi . . . . . *pag.* 214
Padri bambinai . . . . . » 226
Madri e figli . . . . . » 232
Mariti pigmei . . . . . » 240
La mensa marina . . . . . » 249
I pasti negli abissi . . . . . » 262
Armi ed armigeri . . . . . » 268
I giganti del mare . . . . . » 281
Viaggi con mezzi propri . . . . . » 288
L'arte di viaggiare a scrocco . . . . . » 301
Viaggi in comitiva . . . . . » 309
Viaggi in acqua dolce . . . . . » 317
Il richiamo del mare ed i viaggi delle Anguille . . » 325
Pesci fuor d'acqua . . . . . » 331
Emersioni periodiche ed escursioni in terraferma . . » 337
Indice delle figure . . . . . » 345

S.E.I.
Prezzo L. 1200